

INSTITUTIONUM
PHYSICÆ

PARS ALTERA,

SEU

PHYSICA PARTICULARIS

IN USUM

DISCIPULORUM CONCINNATA

A R. P. ANDREA JASZLINSZKY

E SOCIETATE JESU

PHILOSOPHIÆ DOCTORE,

EJUSDEM IN UNIVERSITATE

TYRNAVIENSI

PROFESSORE PUBLICO

ORDINARIO.



Lobace

TYRNAVIÆ,

TYPIS ACADEMICIS SOCIETATIS JESU,

ANNO MDCCLVI.

INSTITUTIONUM
PHYSICARUM

PARIS A L T E R A

222

PHYSICA PARS
IN
DISCIPLINARUM CONFINATA

A. R. P. ANDREA JASZYNSKY
E SOCIETATE LEGI

PHILOSOPHIAE DOCTORE,
EJUSDEM IN UNIVERSITATE
TYRNAVENSIS

PROFESSORE PUBLICO
ORDINARIO.

TYRNAVENSIS

liber



TYRNAVENSIS

TYRNAVENSIS SOCIETATIS LEGI
ANNO 1800



PROŒMIUM.



Orporis natura, principiis, affectionibus, & qualitatibus generatim discussis, ad particularem Physicam, quæ species quasdam corporum in examen vocat, gradus est faciendus. Partes complectitur: Cosmologiam, Uranologiam, Geologiam, Stœchiologiam, Meteorologiam, Mineralogiam, Hydrologiam, Phytologiam, Zoologiam, & Anthropologiam. *Cosmologia* ea ipsius pars est, quæ de systemate mundano universim agit; *Uranologia*, quæ de corporibus cœlestibus, stellis videlicet fixis, & errantibus disserit; *Geologia*, quæ terram; *Stœchiologia*, quæ elementa; *Meteorologia*, quæ meteora; *Mineralogia*, quæ fossilia pertractat; *Hydrologia*, quæ aquas maris, fluminum, fontium; *Phytologia*, quæ plantas; *Zoologia*, quæ animalia; *Anthropologia*, quæ hominem examini subjicit.

Harum partium singulæ non brevem sui pertractationem exigent, si singula, quæ in iis occurrunt, quæque a solertibus Physicis erudite de iis conscripta habemus, attingendi tempus superaret. Verum nobis, qui institutiones physicas profiteamur, diffusis esse non licet;

pauca solum perstringenda sunt , quæ in scholis tiro-
nibus prælegere mos obtinet , quæque facem ad ulte-
riora præferant , ad evolvendosque Physicos , quorum
studio in rem nostram utemur , animos sciendi cupidos
cum tempore extimulent.

Unde partes omnes recensitas in quatuor dissertatio-
nes ita contrahemus , ut in prima de systematibus mun-
danis , corporibusque cœlestibus ; in altera de meteoris,
horumque occasione de aerea atmosphæra , igne vulga-
ri , ac aquis ; tertia de terra , fossilibus , & plantis ;
quarta de animalibus , cum primisque homine
differamus.





DISSERTATIO PRIMA.

De systematibus mundi, & corporibus cœlestibus.



Ræfens potissimum est materies, in qua mundi Authoris omnipotentiam, sapientiam tanto amplius Philosophus admirari debet, quanto in eam expendendam se se magis demergit. De hac summa solummodo capita captui tironum accommodata perstringentur, subtiliora apud Astronomos quærantur. Ut vero methodo faciliore, in scholisque recepta progrediamur, primum de artificiali mundi idea, seu sphaera armillari, tum de systematibus mundanis, demum de globis cœlestibus sermo fiet.

SECTIO PRIMA.

De sphaera armillari.

§. I.

Quid sit sphaera armillaris, & quæ ejus partes?

REsp. ad 1^{um}: Sphaera armillaris (Fig. 1. Tab. 1.) est instrumentum ex cupro, aurichalco, ligno, aut materia alia confectum, circulis velut armillis (unde nomen traxit) distinctum, sphaeram mundanam artificiosè referens. Circulorum quidam majores, quidam minores, mobiles alii, alii immobiles sphaeram armillarem secant: *majores*, seu *maximi* audiunt, qui idem centrum cum centro mundi; *minores*, qui centrum aliud habent; quare illi sphaeram mundanam in duo hemisphaeria, secus hi dividunt.

Circuli *mobiles* habentur, quorum peripheria in superficie sphaeræ mundanæ existit; adeoque cum sphaera mundana motu diurno rotantur: *immobiles*, sive immoti, quorum peripheria in superficie sphaeræ mundanæ ita existit, ut cum sphaera motu

diurno non rotentur; motus autem *diurni*, sive *communis* nomine venit ille, quo *primum mobile*, seu orbis cœli supremus sphaeram fixarum, & planetarum comprehendens 24 horarum intervallo unam revolutionem circa tellurem absolvit.

2. R. ad 2^{dum}: Partes primum sunt *poli mundi*, seu puncta P, & M in superficie sphaeræ mundanæ sibi e diametro opposita, circa quæ astra diurna revolutione moventur. Polorum alter nobis conspicuus P dicitur *arcticus*, sive *borealis*; ipsi vero oppositus M *antarcticus*, sive *australis*. Nomen poli arctici est a sidere vicino, quod *ursa minor* audit; antarctici vero, quod arctico opponatur. Linea ab uno ad alterum mundi polum ducta dicitur *axis*. Punctam vero axeos, ex quo lineæ ad peripheriam sphaeræ productæ æquales sunt, sphaeræ *centrum*, in quo vel globus terræ T, vel solis situs adstruitur.

3. *Æquator* A Q est circulus sphaeræ mundanæ major, mobilis, eisdem cum ipsa polos P, M habens, a quibus singula ejus peripheriæ puncta quadrantis intervallo, seu 90° distant. Denominatio æquatoris inde est, quod dum sub isthoc sol versatur, dies nocti æqualis efficiatur. Dividit æquator sphaeram mundanam in duo hemisphaeria, alterum *boreale* Q P A, alterum *australe* Q M A dicta eo, quod unius in vertice est *polus borealis* P, alterius in vertice *polus australis* M.

Circulus æquinoctialis est circulus major immotus, sub cujus peripheria æquator motu diurno movetur: hic vulgo cum æquatore confanditur, cum ejusdem sint plani, nisi quod planum æquatoris mobile, æquinoctialis immobile spectetur, veluti spatium, intra quod æquator continetur.

4. *Punctum verticale* Arabibus *zenith* est Z in superficie sphaeræ mundanæ, ex quo ducta recta per verticem spectatoris per centrum terræ transit. Punctum e diametro ipsi oppositum N vocatur *nadir*; cum igitur a quovis superficiæ sphaeræ puncto per verticem spectatoris recta per centrum terræ transiens duci queat, tot sunt *zenith*, quot diversa in terra loca, e quibus cœlum spectari potest; quare mutato loco mutetur etiam *zenith* oportet.

5. *Circuli verticales* sunt circuli magni, qui per loci alicujus *zenith*, & *nadir* ad singula horizontis puncta ducuntur. Præcipuus ex illis est *meridianus* Z A N R, qui per *zenith*, & *nadir*, & utrumque polum describitur. Solet unicus *verticalis primarius* nominari, qui per polos meridiani sive puncta veri ortus, & occasus, ubi æquator horizontem secatur, transit. Isthinc patet meridianum toties, quoties *zenith*, & *nadir* mutari, singulisque terræ punctis proprium meridianum respondere. *Meridianus* eo audit, quod sol, quum ad eum pervenit, meridiem efficit. Recta, quæ in horizontali area a meridie

ridie in septentrionem ducitur, *linea meridiana* nomen obtinet.

Horizon rationalis, sive *verus* est circulus maximus $H R$, cuius poli sunt zenith Z , atque nadir N , a quibus singula horizontis peripheriæ puncta quadrante, seu 90° distant. Iste sphaeram mundanam in duo hemisphaeria partitur. *Hemisphaerium superius* est dimidium sphaeræ $H Z R$ horizonte $H R$ terminatum, cuius in vertice est zenith Z , *hemisphaerium inferius* est dimidium sphaeræ $H N R$ horizonte eodem terminatum, in cuius vertice est nadir N .

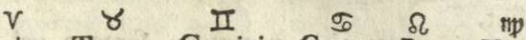
Horizon sensibilis, sive *apparens* est circulus, qui partem sphaeræ conspicuam a latente separat; quia vero rectæ a zenith ad singula horizontis apparentis puncta ductæ æquales apparent, horizontis sensibilis polus est zenith. Nam cuiuslibet circuli polus audit punctum superficiæ sphaeræ, ex quo lineæ rectæ ductæ ad peripheriam sunt æquales; consequenter cum nadir ipsi zenith e diametro opponatur, nadir est alter horizontis apparentis polus. Consequitur ex his horizontem utrumque mutari toties, quoties habitator terræ locum mutat, seu in boream, seu occasum progrediendo, quum puncta zenith, & nadir, ex quibus circuli isti describuntur, semper alia, & alia sint.

Horizontis partes *plagæ* vocantur, suntque vel *cardinales*, vel *intermedia*: priores numerantur quatuor: *meridies*, ubi meridianus secat horizontem, cui e diametro opponitur *septentrio*; (nomen accepit a septentrionibus, sive duabus uris circa polum borealem sitis) *oriens* media est plaga septentrionem inter, & meridiem, ubi sol die æquinoctii oritur; *occidens* huic opponitur, ubi sol die æquinoctii occidit; *intermedia* facta bisectione arcuum intermediorum reperiuntur.

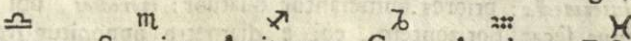
Ecliptica $E L$ est circulus sphaeræ cœlestis, qui obliquo ad æquatorem situ limites maximæ discessionis solis ab æquatore designat: ecliptica eo audit, quod sub ea solis, lunæque eclipses contingant; dicitur ab aliis *via regia*, quia sub ea sol periodicum suum motum constanter peragit. *Obliquitas eclipticæ*, seu *declinatio* ab æquatore est angulus obliquus $23^\circ, 29'$, sub quo ecliptica æquatorem secat. Quantum vero ecliptica ab æquatore, tantum polus eclipticæ C , vel D a polo æquatoris P , & M removeretur nempe $23^\circ, 29'$.

Ecliptica dividitur in quatuor puncta cardinalia: duo *æquinoctialia*, ubi ecliptica æquatorem secat, quando nempe sol in æquatore versatur, & æquinoctium celebrat, diemque nocti per omnem terrarum orbem æqualem reddit: & duo *solstitialia*, in quibus sol, postquam maxime ab æquatore discessit, stare videtur, & motum versus æquatorem repetit. Porro ecliptica

ptica secatur in *dodecatemoria* sive duodecim signa, quorum 6 dicuntur *borealia*, 6 *australia*, quæ respondent 12 mensibus anni, nempe: aries Martio, quia ineunte vere agni; taurus Aprili, quia sole in tauro versante vituli nascuntur; gemini Majo, quorum in locum in sphaera Ægyptiaca duæ capræ pingebantur; mense enim isthoc capræ gemellos pariunt; cancer Junio, quia sol maximam supra æquatorem altitudinem in solstitio æstivo assecutus, deinceps more cancri regreditur; leo Julio; furor enim leonis ardorem solis; virgo dextra spicam gerens Augusto messem; libra Septembri librationem veluti solis in medio zodiaco; scorpius Octobri morbos sub autumnum multis lethales; sagitta Novembri venationem ferarum designant; capricornus Decembri, quia uti capræ consuetudo est in pastu semper altum pascendo petendi; ita etiam sol ab humili ad æquatorem situ nunc sensim attollitur; aquarius Januario, quod pluvias instante vere frequentiores; pisces Februuario, quod piscatum sub tempus vernum uberiores promittunt. Hunc in modum cancri, & capricorni Macrobius, a) D. Pluche b) reliquorum eclipticæ signorum significationem reddunt. Horum omnium nomina, characteres, ordo binis verbis exprimuntur:



 sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,



 Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Per isthæc signa motu annuo sol aut vere, aut apparenter movetur, diebusque singulis unum fere gradum, nam singula signa capiunt 30°, singulisque mensibus unum signum percurrit.

8 *Zodiacus* est spatium sphaeræ XIYV, quod continetur duobus circulis eclipticæ parallelis, ab eaque utrinque 10 gradibus remotis. Dividitur ut ecliptica in signa 12. Circuli duo extremi zodiaci XI, YV dicuntur circuli excursuum.

Coluri sunt duo circuli maximi ducti per puncta eclipticæ cardinalia, & polos æquatoris; quare eclipticam, & æquatorem in quatuor æquales partes dispescunt. Dicuntur coluri a græca voce *κολλῆροι*, latine mutilum, seu imperfectum, quod iis, qui obliquo horizonte gaudent, in conversione sphaeræ nunquam toti, sed mutilati videntur. Porro alter *colurus* est *æquinocliorum*, alter *solstiziorum*: ille transit per puncta duo zodiaci in quibus æquinoclia accidunt; isthic transit per puncta solstiziorum, in quibus sol stare videtur, neque ultra excurrit.

Cir-

Circuli minores sunt primo: *diurni circuli* sphaeræ æquatori paralleli, quos sol extra æquatorem motu diurno describit.

Deinde sunt duo *tropici circuli* æquatori paralleli per puncta solstitialia descripti; superior borealis *E G tropicus cancri*, inferior australis *S L tropicus capricorni* vocatur. Distantiam tropicorum ab ecliptica 23° , $29'$ definit arcus *LQ*, vel *AE*, qui angulo obliquitatis eclipticæ opponitur.

Denique sunt duo *circuli polares*, qui motu diurno utriusque poli eclipticæ circa polos mundi describuntur; alter *arcticus* *OB* polum septentrionalem ambiens, alter *antarcticus* *FK* dicitur.

Polo *P* addi solet *circulus æneus* s r bis in 12 partes, seu totidem intervalla horaria divisus ita, ut linea horæ 12 sit in plano meridiani, & index horarius circa axem mobilis cum globo simul circa polos rotetur.

Item construitur ex lamina orichalcea quadrans *HI* (Fig. 2) circa axiculum *H* mobilis, in æqualesque gradus cum ecliptica, & æquatore divisus, qui quadrans *altitudinis*, & *latitudinis* audit.

§. I I.

Quis sit usus circulorum sphaeræ armillaris?

Resp. *Æquatore* primum utimur ad determinandas astrorum declinationes: est autem *declinatio* stellæ distantia ejus ab æquatore, mensurata arcu circuli magni, qui per stellam, & polum æquatoris ducitur, inter æquatorem, & stellam intercepto; quare tot graduum, & minorum dicitur *declinatio* fidei, quot continentur arcu, qui hujus est mensura. *Declinatio* vocatur *borealis*, quando stella ab æquatore versus boream, & *australis*, quando stella ab æquatore versus polum austri distat.

2^{do}: Utimur æquatore ad determinandum tempus *primi mobilis*, quo arcus æquatoris datus meridianum transit. Quum sphaera mundana motu æquabili circa tellurem moveatur, eodem motu ferri æquatorem debere patet. *Æquatoris* vero circulus dividitur in 360° ; igitur hi respondent 24 horarum intervallo, quo fieri motus primi mobilis ponitur; quare si 24 reducantur ad minuta, nempe multiplicando per $60'$, prodit numerus 1440, isthoc diviso per 360° obtinentur 4' horæ motus diurni, quæ effluunt dam unus æquatoris gradus per meridianum movetur. Vicissim quia 24 horis motus diurni elapsis totus æquator, sive 360° per meridianum promoventur, sequitur: 15° æquatoris horæ unius spatio (divisis 360° per 24) per meridianum transire.

IO *Meridiani* est dividere cœlum binas in partes, *orientalem*, & *occidentalem*; quamobrem dum sol ad lineam meridionalem venit, est medius dies. 2^{do}: metiri maximam astrorum supra horizontem *altitudinem*; nam *altitudo* est arcus meridiani, qui inter horizontem, & stellam supra horizontem existentem intercipitur. 3^{tio}: determinare *elevationem poli*; nam isthæc arcus meridiani inter polum, & horizontem interceptus exprimit: altitudo poli Tyrnaviæ 48°, 30'. 4^{to}: indicare certam diei, atque noctis horam quacunque in regione; nam sol juxta dicta ab ortu versus occasum unius horæ spatio decurrit 15°, quare si meridies est in meridiano Tyrnaviensi, unam horam post meridiem in meridiano orienti 15° propinquiore, & horam 11 in meridiano 15° occidenti viciniore fore sequitur.

II *Horizon* tum *sensibilis*, tum *verus*, sive *rationalis spheram* mundanam secat, hic quidem in duo hemisphæria ille partem cœli conspicuam ab latente; quamobrem determinat ortum, & occasum siderum; nam hæc *oriri* dicuntur, quum supra, & *occidere*, quum infra horizontem sunt: pars ea horizontis audit *oriva*, sive *horizon ortivus*, ex qua oriuntur; & *occidua*, sive *horizon occiduus*, ex qua occidunt astra. 2^{do}: designat quantitatem diei artificialis, eique oppositæ noctis; si enim occipit sole supra horizontem, desinit eodem infra horizontem posito; hæc contra occipit, quum sol infra, desinit, quum supra horizontem emergit.

12 *Ecliptica periodicum* astrorum, potissimum solis motum metitur. Nam eo temporis spatio motus *periodicus* astri fieri censetur, quo opus est ad integram revolutionem sub ecliptica complendam. Per motum *periodicum* siderum intelligunt Astronomi motum, quo sensim paulatimque diversâ celeritate ab occasu remeant in ortum, & brevior, vel longior temporis intervallo totum circulum peragunt, donec ad locum, unde discesserant, redeant. 2. Significat *eclipses & solis*, & *lunæ*; neutrum enim subit deliquium, nisi sub, vel prope eclipticam situm, ut ex dicendis apparebit. 3. Eclipticæ beneficio & *latitudines*, & *longitudines* astrorum metimur; nam *latitudo* est distantia stellæ ab ecliptica determinata arcu circuli latitudinis (ex polis eclipticæ per stellæ datæ centrum, & eclipticam ducti) inter stellam, & eclipticam interjecto. *Latitudo borealis* dicitur, quando stella ab ecliptica versus polum borealem; *australis*, quando versus polum australem sita est. *Longitudo* vero, sive *locus stellæ astronomicus* est distantia puncti eclipticæ, in quod circulus latitudinis per stellam ductus incidit a principio arietis, sive a sectione æquatoris, & eclipticæ vernali secundum signorum successionem numerata.

Coluri serviunt determinandis *quatuor signis cardinalibus* eclipticæ (in quibus singulares accidunt mutationes comparate ad terricolas) nempe arieti, in quo ver, capricorno, in quo hiems, cancro, & libræ, quorum in priore ætas, posteriore autumnus occipit. 13

Cum vero quatuor in partes æquales dispescant eclipticam coluri, singulis anni temporibus tria respondent signa: veri γ δ Π ; æstati ζ Ω ϖ , autumnu $\u0338$ μ ϱ , hiemi τ χ κ . Signorum vernorum, & autumnalium initium sumitur illic, ubi ecliptica dividitur a coluro æquinoctiorum; terminus, ubi secatur a coluro solstitiorum: quare duo sunt æquinoctia, alterum vernum, autumnale alterum, duo solstitia aliud æstivum, hybernum aliud. In æquinoctiis habetur dies nocti æqualis, in solstitio æstivo apud nos dies maximus, hyberno vero nox maxima.

Usus *circulorum minorum* potissimum in eo situs est, ut distinguantur *quinque zona*: una torrida, duæ temperatæ, frigida 14
 duæ: *torrida* continetur duobus tropicis; altera temperatarum tropico cancri, & polari arctico, altera tropico capricorni, & polari antarctico; *frigida* borealis, & australis reliquum spatium inter circulos polares, & polos occupant.

Ope *circuli* ad polum sphaeræ *fixi* (cujus semicirculus utraque duodecim in partes sive horas divisus) plurima methodo haud difficili problemata solvuntur: e. g. si dato loco solis invenire horam & ortus, & occasus determinato pro loco juberis, eleva sphaeram ad altitudinem poli dato pro loco, tum loco solis infra meridianum adducto indicem horarium ad horam duodecimam constitue; post verte sphaeram in partem orientis, donec locus solis horizontem attingat, indicabitque index horarius horam ortus; hanc in modum conversa sphaera ad horizontem occidentum invenies horam occasus

Quadrante H I (fig. 2.) & altitudo, & longitudo stellarum præter alia determinatur. e. g. vis stellæ in superficie sphaeræ fixæ longitudinem, & latitudinem? centrum quadrantis latitudinis applica ad polum eclipticæ in eodem cum stella hemisphaerio constitutum, & circa axem H verte, donec centrum stellæ attingat. Nota gradum eclipticæ, cui quadrans insistit, isthic est stellæ longitudo. Deinde numera gradus in quadrante latitudinis ab ecliptica usque ad centrum stellæ, numerus eorum exprimit latitudinem. Similem in modum plura passim ab Astronomis tradi solita erui possunt. 15

Schol. Circuli sphaeræ mundanæ plerique in terram translati sunt. Nam æquatorem telluris per insulam S. Thomæ magno in sinu Africæ seu oceano Æthiopico, Africæ procurrentis partem, per oceanum Indicum, Sumatram, Chersonesum

sum Malaccensem, per Peruvianæ initium, oceanum Atlanticum transire Geographi aiunt. Ab isto 23° fere in hemisphærio boreali tropicus cancri ultra Atlantem in littore occidentali Africæ, confinia Libiæ, Syenen Æthiopiæ, mare rubrum ultra montem Sini, Meccam (hæc infelicis Mahometis patria audit) Arabiam felicem, oceanum Indicum, Persiæ extrema, Cambajam, Chinæ limites, Californiam, Mexicanum, oceanum Atlanticum, littora Cubæ dirimit. In eadem ab æquatore distantia australi in hemisphærio tropicorum alter ducitur per maria, per procurentem, sive linguam Africæ, Monomotapam, Madagascar, oceanum Indicum, novam Guineam, oceanum pacificum, Americam Peruvianam, Brasiliam, oceanum Atlanticum. A polis terræ abeunt utrinque 23° circiter circuli polares arcticus, & antarcticus; prior per mediam porrigitur Islandiam, per supremam Norwegiam, oceanum septentrionalem, Lapponiam, sinum maris Russicum, Samoiedam, Tartariam, Americam septentrionalem, Groenlandiam; circulus autem polaris antarcticus per terram Magellanicam seu australem hucusque nobis parum notam.

§. III.

Quoruplex sit sphaera, quæque ejus phenomena?

16 **R**esp. ad 1^{um}: Pro diverso æquatoris ad horizontem situ triplex est sphaera: *recta*, si horizon ab æquatore dividitur ad angulos rectos; *obliqua*, si dirimitur oblique, sive ad angulos inæquales, denique *parallela*, si horizonti circulus æquatoris sit parallelus.

17 **R**. ad 2^{dum}: Sphæræ parallelæ *phenomena* sunt sequentia: quum sol supra horizontem occipit ascendere, quotidieque circulum horizonti parallelum describere, id temporis vere perfruntur polares incolæ; ubi vero alterum eclipticæ quadrantem percurrere, diebusque singulis circulum horizonti parallelum conficere videbitur, æstate; sed sole infra horizontem per quadrantem descendente, atque circulos diurnos parallele conficiente autumnus, per alterum quadrantem ascendente hiems est. Ex quo intelligitur in sphaera parallela stellas, quæ dimidium ejus occupant occidere nunquam, at neque oriri, quæ altero in hemisphærio lucent; solem vero anni dimidio supra horizontem, altero dimidio infra eundem versari; quare unicam diem, unicamque esse noctem, quæ tamen ob refractionem radorum solarium, & longum crepusculum sole non multum infra horizontem depresso haud adeo horrida est. Quod de incolis sub polo boreali degentibus dictum, idem sub polo australi

li agentibus accidit. Facile etiam colligi potest: terras polares, cum sol valde oblique in eas radiet, magnum experiri frigus.

In sphaera recta cum sol quadrantem diurnis circulis inter tropicum, & æquatorem descriptis, alterum conficit, tum ab illorum vertice discedit; sed iterum confecto quadrante, per diurnos parallelos accedit; rursus discedit ad alterum tropicum confectis diurnis inter tropicum, & æquatorem circulis, donec quadrantem absolvat, & ad verticem redeat. Unde si æstas dicenda sit, dum sol est vertici proximus, duplicem habebunt æstatem sole in æquatore agente; duplicem item hyemem, dum sol tropicos percurrit. Patet vero in zona torrida, quum sol frequens incumbat verticibus, neque longe a zenith abeat, æstum debere esse summum. Sed calorem hunc plurimis in locis tolerabilem reddunt non modo statim venti certis anni temporibus reduces; verum potissimum pluviam, quæ jam hic medio anno terram continuo refrigerant, ibi quotidie vesperi, quibusdam in locis mensium aliquot spatio decidunt. Nemini autem mirum sit tanto in æstu tantum pluviam fore; nam ex ipsa tellure æstuante, & oceano vaporum ingens copia attollitur, quæ cum diu sustentari nequeat, in terram delabatur oportet. In sphaera recta sol, atque cetera sidera oriuntur, occiduntque infra horizontem; cumque circuli omnes diurni, quos sol describere concipitur, sint ad æquatorem paralleli, & ab horizonte secentur ad angulos rectos, in hac sphaeræ positione dies semper 12 horarum nocti æqualis erit.

Denique phænomena hucusque memoratis in sphaera obliqua fieri diversa patet. Isthic æstas, cum sol circulos æquatori parallelos percurrens cancri tropicum accedit ita, ut verticibus proximus fiat, autumnus sole æquatorem superante, hyems eodem alteri tropicorum appropinquante, ver denique, dum rursus sol ex opposita parte æquatorem superato tropicum cancri petit.

Æstas igitur his unica, unica hyems, calor, & frigus varia pro situ nempe loci ad æquatorem vel polos. Stellæ omnes supra horizontem oblique oriuntur, & occidunt; superiori vero polo propinquæ nunquam occidunt, contra latenti polo vicinæ nunquam oriuntur. Dies noctesque, si tempus æquinoctii demas, semper sunt inæquales. Portiones enim supra horizontem circulorum diurnorum, quos sol describit, trans æquatorem versus polum australem semicirculo minores, sed cis æquatorem versus polum borealem semicirculo majores sunt; quare hic dies nocte, ibi nox die longior post æquinoctium verum, oppositum fiet utrinque post æquinoctium autumnale.

Quemadmodum latitudo sideris alicujus in sphaera mundana dicitur distantia ejus ab ecliptica, arcu circuli per polos eclipticæ transeuntis mensurata, & longitudo, sive locus stellæ Astro-nomicus arcus eclipticæ a principio arietis usque ad circulum latitudinis numeratus; ita in terra latitudo loci est distantia ab æquatore mensurata in verticali per polos transeunte, quem meridianum illius loci nuncupamus; longitudo autem est arcus æquatoris a primo meridiano ab occasu versus ortum sumptus usque ad meridianum loci illius: prout igitur locus quisque majorem minoremve latitudinem obtinuerit, diversitatem diei experietur in sphaera obliqua, de quo ortum duxit divisio terræ in *climata*.

20 *Clima* vero dicitur pars telluris una illarum, in quas superficiem inter æquatorem, & polum sitam ita secari fingimus ductis parallelis, ut longissimus dies in parallelo remotiori ab æquatore excedat longissimum diem paralleli vicinioris æquatori vel certa parte horæ, vel certo horarum numero. Veteres Geographi septem duntaxat climata in boreali telluris hemisphaerio numerabant, nullam vero in australi, quod illius nominis modicam, hujus vero nullam partem habitari arbitrarentur. At Recentiores usque ad circulos polares progressi climata 24, a circulo polari usque ad polos 6 numerant. Priora per semihoræ differentiam ita distribuunt, ut ibi velint primum clima terminari, ubi dies longissima est horarum 12, min. 30, & sic porro usque ad clima 24tum in quo dies longissima est horarum 24. A polari circulo usque ad polos augmento longissimi diei mensis unius distribuuntur eum in modum, ut primum clima sit, ubi longissima dies mensis unius, alterum, ubi mensium duorum, & sic deinceps.

Dicta de sphaera armillari facilius intelligentur inspectione sphaeræ armillaris ex orichalco, vel ligno paratæ, aut globi coelestis, ejus nomine venit sphaera ex cupro, orichalco, charta, aut materia alia confecta, sua in superficie stellas singulas intervallis earundem distantis proportionatis depictas, simul circulos sphaeræ mundanæ præcipuos referens.

S E C T I O S E C U N D A.

De systematibus mundanis.

UT facilior sit hac in materia progressus, priusquam systemata ipsa mundana exponantur, adferentur definitiones terminorum, hac, & futuris sectionibus occurrentium, ac observationes circa globos coelestes factæ; tum quid de orbis

tis planetarum sit sentiendum, dicetur, adferenturque phænomena, quorum in omni systemate, ut rectum habeatur, ratio reddi posse debet. His præstitis celebriora systemata referentur, quique in iis phænomena globorum cœlestium explicentur, exhibebitur.

§. I.

Definitiones Astronomiæ.

1. *Systema mundi* definiri ut plurimum assolet: ordo, sive dispositio partium universi, Telluris præsertim, & planetarum, tum inter se, tum comparate ad mundi centrum, & cœlum fixarum, explicandis cœlestibus phænomenis accommodata. 2. *Stellæ fixæ* dicuntur illæ, quæ ita reapse, aut ad sensum moventur circum telluris globum, ut eundem situm, ordinem, atque distantiam inter se mutuo constanter tueantur. 3. *Planete*, aut *stellæ errantes* vocantur, quæ nec inter se, nec comparate ad fixas eundem situm, ordinem, & distantiam servant. Ex planetis alii dicuntur primarii, alii secundarii. 4. *Planeta primarii*-audiatur, qui circa solem, aut terram, veluti circa centrum, vel quasi centrum immediate moventur. 5. *Secundarii* nuncupantur, qui circa primarium a sole diversum suam revolutionem periodicam peragunt. Secundarii planetæ vocantur etiam *satellites* primarii, eo, quod ita suas periodos circa suam planetam primarium peragant, ut simul ipsam circa solem incedentem continuo asseclantur. Copernicanum systema amplectentes, *planetas primarios* vocant, quorum orbita solem ambit; quorum autem orbita hunc non ambit, *planetas secundarios* dicunt. Hinc Luna illis planeta secundarius est.
6. *Orbita planetæ* dicitur ea curva in se ipsam rediens, quam planeta suo motu periodico describit. 7. *Orbita Telluri*, aut soli *concentrica* dicitur, si ejus centrum a centro Telluris, aut solis non differat; dicitur *excentrica*, si sol, aut terra extra ipsius centrum existat. 8. *Summa absis* vocatur illud punctum orbitæ, in quo existens planeta maxime a terra distat; *infima absis* vocatur punctum ejusdem orbitæ, in quo planeta existens minime a terra distat. *Linea absidum* nuncupatur linea recta, ab abside summa ad absidem infimam protensa, easque conjungens. 9. *Aphelium* est punctum orbitæ, in quo dum planeta versatur, a sole maxime remotus est; *Perihelium* vero est punctum orbitæ ejus, in quo dum planeta versatur, minimam a sole distantiam habet. 10. *Apogœum* planetæ est punctum orbitæ planetariæ, in quo planeta maxime a terra distat; punctum, in quo minime a terra distat, dicitur *perigœum*.

23 11. *Coniuncti* dicuntur planetæ, cum sub eodem zodiaci puncto nobis esse videntur; dicuntur *oppositi*, cum ea zodiaci puncta, quibus e Tellure inspecti simul respondent, sibi mutuo e diametro adversantur. Coniunctio planetarum vocatur etiam eorum *synodus*; coniunctio vero & oppositio communi vocabulo *syzigia* appellantur. 12. Duo planetæ dicuntur esse in *sextili*, cum sexta, in *tetragono*, aut *quadrato*, cum quarta, in trigono, aut trino, cum una tertia zodiaci parte sub illo inter se distant. Porro hæ omnes planetarum sub zodiaco habitudines ab Astrologis eorum aspectus vocitantur. 13. *Nodi planetæ* sunt puncta, in quibus orbita planetæ eclipticam interfecat, quorum unum, a quo planeta ultra eclipticam ascendit versus polum borealem, vocatur *nodus ascendens*; alterum, a quo infra eclipticam versus polum australem planeta descendit, *nodus descendens* nuncupatur.

14. *Directus* in suo motu dicitur planeta, cum secundum seriem, ordinemque signorum sub zodiaco progreditur, e. g. ab ariete in taurum, a tauro in geminos &c; ex adverso *retrogradus* vocatur, cum contra ordinem signorum sub illo movetur, ut si ex geminis in taurum, ex hoc in arietem recedat. Appellatur *stationarius* planeta, cum neque secundum, neque contra seriem signorum zodiaci moveri, sed veluti stare sub uno, eodemque ejus puncto conspicitur.

24 15. *Locus physicus* stellæ est punctum cœli, in quo centrum stellæ est positum. *Locus opticus* stellæ est punctum, ad quod spectator centrum stellæ refert. Hic alius est *verus*, alius *apparens*. *Locus opticus verus* est punctum cœli, ad quod spectator ex centro Telluris stellam referret; *locus vero opticus apparens* est punctum cœli, ad quod spectator ex superficie Telluris stellam refert. Sic locus S, in quo sita est stella S (fig. 3. Tab. 1.) est locus stellæ physicus; punctum M, ad quod spectator e centro T stellam S referret, est locus ejus opticus verus; punctum autem L, ad quod spectator ex superficie Telluris U stellam refert, est ejus locus opticus apparens. 16. *Parallaxis* stellæ est distantia duorum locorum opticorum: quæ si sit distantia loci optici apparentis L (fig. eadem) a loco optico vero M, arcus videlicet ML, sive angulus, quem arcus iste metitur, vocatur parallaxis altitudinis.

25 Ex notione autem parallaxeos, figuræque modo citatæ inspectione adverti potest: stellam quamcunque nullam posse habere parallaxim, si vertici spectatoris directe immineat. Hoc casu siquidem ad illud idem cœli punctum stellam refert, ad quod referret, si e centro Telluris ipsam spectaret. 2. Adverti potest: stellam non posse habere parallaxim sensibilem, si tanta fuerit illius distantia a Telluris globo, ut hujus semi-

dia-

diameter nullam prorsus sensibilem proportionem ad ejus distantiam habeat. In hoc siquidem casu evanescente radio Telluris *U T* (fig. ead.) angulus quoque parallaxicus *U S T*, quapropter & parallaxis evanescit. Distantia fixarum, ut videbimus, a Tellure tanta est, ut ad hanc diameter Telluris nullam sensibilem proportionem habeat; quare fixæ sensibilem parallaxim non habent, quemadmodum clarissimi Astronomi non dissentunt. Planetarum quia minor est a Tellure distantia, illi parallaxin habent, eoque hanc habent majorem, quo nobis sunt viciniore, quemadmodum ab Astronomis demonstratur. 3. Eo major est planetæ parallaxis, quo ceteris paribus a vertice spectatoris fuerit remotior.

§. I I.

Observationes Astronomicæ pervinentes ad decernendum de mundano Systemate.

1. **Q**uilibet planeta latitudinem interdum borealem, interdum australem, interdum nullam habet. 2. Saturnus, Jupiter, Mars, & Luna ita sub zodiaco moventur, ut semel singulis in revolutionibus Soli jungantur planeta solem inter & terram, vel solé planetam inter atque terram constituto; semel vero e diametro illi opponantur tellure planetas inter solemque consistente. 3. Nunquam hac ratione opponitur Soli Venus, & Mercurius; sed postquam Venus intervallo 48 graduum, & Mercurius circiter 28° a sole digrediuntur, illi iterum ita junguntur, ut intra unam circa ipsum revolutionem periodicam bis appropinguent, bis ab eo recedant.

4. Luna comparate ad nos deperdit suum lumen, dum soli jungitur; pleno orbe refulget, dum illi e diametro opponitur. 27

5. Venus, & Mercurius telescopio inspecti plena facie nobis refulgent tam paulo ante, quam paulo post unam sui cum Sole conjunctionem; ex adverso paulo ante, & paulo post alteram conjunctionem falcis figuram referunt, eo, quod non nisi partem exiguam dimidii sui illuminati nobis obvertunt. Quod si vero in ipsa hac posteriore conjunctione spectentur, maculæ nigræ instar in solari disco apparent. 6. Saturnus, Jupiter, & Mars pleno orbe nobis resplendent non tantum cum Soli opponuntur, verum etiam statim ut post conjunctionem cum eo a nobis conspiciuntur.

7. Planetæ non ejusdem semper nobis apparent magnitudinis, sed majores interdum, interdum minores. Sic Sol nitido puroque cælo in meridie inspectus, majoris nobis apparet diametri, dum capricornum percurrit, quam cum in can-

cro versatur; Venus, & Mercurius minoris molis apparent, dum pleno orbe refulgent, quam cum falcati sunt; Saturnus, Jupiter, Mars magnitudinem nobis majorem offerunt, dum Soli oppositi, quam dum illi sunt conjuncti; Luna vero majoris diametri apparet, cum in syzigiis est, quam cum in quadraturis. Jam cum ex opticis eo minus nobis objectum appareat, quo magis a nobis distitum est, eoque majus, quo vicinius; patet: planetas hos non semper eandem a Tellure distantiam obtinere, sed interdum illi propiores, alias remotiores esse; propiores, quum majores, remotiores, dum minores apparent. Hinc propior est nobis Sol in capricorno agens; Venus, & Mercurius, cum falcati sunt; Luna in syzigiis; Saturnus, Jupiter, Mars Soli oppositi; ex adverso remotior est a nobis Sol, quum isthic in cancro versatur; Venus, & Mercurius pleno orbe refulgentes; Luna in quadraturis; Saturnus, Jupiter, Mars propius solem apparentes.

29 8. Sol in sex signis borealibus diutius, quam in sex australibus tempus ducit. In illis enim diebus 187; in his vero 178. 9. Luna reliquos omnes planetas interdum occultat, nunquam vero ipsa ab iis occultatur. Solem a Luna occultari in eclipsibus, nemo non novit. Saturnum vero, Jovem, ac Martem ab ea tectum observavit Hevelius. a) Saturnus a Jove, Jupiter a Marte nonnunquam tegitur. Nam referente P. Ricciolo, b) Saturnum a Jove occultatum anno 1598, 25. Septembris Keplerus; Jovem vero visui subductum a Marte Moestlinus, & Keplerus anno 1591 die 9. Jan. observavit. Saturni a Jove occultatio rarissime, intra nempe seculâ accidit. Stellæ fixæ non modo a Luna, verum etiam a reliquis planetis, etsi raro, oculis eripiuntur, quemadmodum ex observationibus Astronomorum constat.

30 10. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, & Mercurius interdum sunt *directi*, interdum *stationarii*, nonnunquam *retrogradi*; celerius autem progrediuntur in *directiõne*, quam in *retrogradatione*. Tres priores non apparent stationarii, neque retrogradi, nisi circa tempus eorum oppositionis cum Sole; Venus autem, & Mercurius non nisi circa tempus inferioris conjunctionis. Omnes apparent majoris diametri, cum stationarii, & retrogradi sunt. Stationes, & retrogradationes frequentiores sunt in Saturno, quam in Jove, & in hoc, quam in Marte, & in Mercurio, quam in Venere. Saturnus diutius Jove, & hic diutius Marte est retrogradus. Sol, & Luna nunquam stationarii, aut retrogradi, sed semper directi sub zodiaco conspiciuntur.

§. III.

a) Transact. Anglic. n. 78, 129, 139. b) Lib. 5. Almagesti c. 1. Schol. 2.

§. III.

De orbitis planetarum.

Prop. 1. Lunæ orbita Tellurem, non item Solem ambit. 31

Prob. Luna in quocunque orbitæ suæ puncto Soli conjungatur, inter Solem, & Terram existit, unde interdum deliquium patitur; sed hoc fieri non posset, ut palam est, si ejus orbita Solem ambit; hunc igitur ejus orbita non ambit. Ambit autem terram. Luna etenim in singulis suis revolutionibus periodicis semel e diametro Soli opponitur, & semel conjungitur ita juxta modo, observationeque 2da dicta, ut terram inter, & Solem sua in conjunctione constituatur; revolvitur igitur circum Tellurem, ejusque orbita Tellurem ambit.

Prop. 2. Orbita Veneris, & Mercurii Solem, non item Tellurem ambit. 32
Prob. Venus, & Mercurius neque semper supra, neque semper infra Solem versantur. Nam si semper supra Solem versarentur, semper pleno orbe nobis fulgerent; quod eam continuo sui partem nobis obverterent, quæ a sole illuminatur. Si vero semper infra Solem versarentur, nunquam viderentur hi planetæ pleni, sed vel falcati, vel plane non conspicerentur ob averfam a nobis eam partem; quæ a Sole illustratur. Cum igitur neque semper pleni, neque semper falcati nobis appareant, sed modo pleni, modo falcati juxta observationem 1tam, illi modo supra, modo infra Solem versantur, atque cum a Sole nunc digrediantur, nunc ad eum accedant juxta observationem 3tiam, nuncque illum sequantur, jam præcedant, manifestum est, hos planetas circa Solem revolvi.

Quod vero orbitæ horum planetarum Tellurem non ambiant, patet ex observatione 3tia, qua dictum est: Venerem ultra 48, & Mercurius ultra 28 circiter gradus a Sole non abire; multo enim amplius illos ab eo abire oporteret, si Tellurem sua orbita ambiarent; semel in quavis sua revolutione Soli e diametro opponerentur, Tellure inter eos, & solem consistente non secus, ac Luna plena eidem opponitur; hoc non fit; ergo. Orbitam porro Mercurii intra orbitam Veneris contineri, ex ejus minore a Sole digressionem, quam sit Veneris, satis apertum est.

Prop. 3. Orbita Saturni, Jovis, & Martis tam Tellurem, quam Solem complectitur. 33
Prob. Saturnus, Jupiter, & Mars ex observ. 2da singulis suis in revolutionibus periodicis Soli ita opponuntur, ut Tellus intra eos, & Solem consistat, & singulis suis in revolutionibus Soli junguntur eum in modum, ut & Sol & planetæ versus eandem plagam a terra distent; igitur

tur orbita illorum Tellurem intra se complectitur. At complectitur quoque Solem. Nam si planetæ paulo post conjunctionem telescopiis aspiciantur, ii non falcati, sed pleni apparent; sed tales non apparerent, nisi solem intra suam orbitam complecterentur, eamque ob rem partem plene illuminatam nobis obverterent; ergo.

34 Prop. 4. Orbita Martis propior est Telluri, quam orbita Jovis, & hujus propior, quam Saturni, Lunæ autem omnium propinquissima. *Prob.* Ex observ. 9na Saturnum Jupiter, Jovem Mars, hunc, quemadmodum & reliquos planetas Luna interdum occultat; sed id haud fieret, si Jovis orbita nobis propinquior non foret; quam Saturni; & Martis, quam Jovis; Lunæ, quam Martis, & reliquorum planetarum; ergo. Cum autem ex eadem observatione notum sit, a Saturno quoque stellas fixas quandoque occultari; has magis distitas a Tellure esse, quam quemcunque remotissimum planetam indubium est.

35 Prop. 5. Nullius planetæ orbita est circulus Telluri concentricus. *Prob.* Ex observ. 7ma nullus ex planetis constanter eandem a terra habet distantiam, verum nunc propiores Telluri, nunc ab ea remotiores sunt; sed istud non contingeret, si eorum orbitæ essent circuli Terræ concentrici; ergo. An autem orbitæ planetarum sint circuli, vel potius ellipses ad circumulum proxime accedentes, dicetur infra.

Orbitæ solaris nulla est facta mentio, controvertitur siquidem, ut videbimus, an Sol circum Tellurem, vel Tellus circum Solem sua in orbita revolvatur.

§. I V.

Phænomena in omni Systemate mundano exponenda.

36 **O**Mne systema mundanum, ut rectum haberi possit, tale sit oportet, ut non modo eum situm inter se globis cœlestibus tribuat, quem dicta de orbitis, & observationes certum faciant; verum Tellus in eo ad sensum centrum mundi occupet, quemadmodum ab ea istud occupari nobis videtur, phænomenaque sequentia in eo exponi possint: 1. Qui fiat, ut stellæ omnes tam errantes quam fixæ duplici motu cieri videantur; uno nempe diurno ab ortu in occasum 24 horarum spatio, per circulos æquatori parallelos, & periodico sub zodiaco, quapropter oblique ultra citraque æquatorem ab occasu in ortum, secundum seriem signorum zodiaci, inæquali velocitate ea ratione: ut Luna spatio menstruo, Sol annuo, Mercurius tribus mensibus, Venus mensibus circiter octo: Mars duobus fere annis

nis, Jupiter annis quasi 12, Saturnus annis circiter 30, stellæ fixæ multis annorum millibus, videlicet 25920.

2. Quomodo fiat ob motum Solis obliquum sub zodiaco, ut non ubique terrarum, ac marium dies sint semper noctibus æquales; quique tempestatum vicissitudines statis temporibus contingant, modoque æstas sit, deinde autumnus, hyems, ver.

3. Unde eveniat, quod Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius non semper directe incedere, prout Sol, ac Luna, sed quandoque stare, tum regredi, deinde iterum stare sub zodiaco videantur, ita quidem, ut toto eo tempore regredi appareant, quod unam inter & alteram stationem interjicitur.

4. Cur planetæ, dum stationarii, & retrogradi sunt, omnes majoris diametri appareant. 5. Unde accidat, ut sæpius Saturnus, quam Jupiter, & hic sæpius, quam Mars; queniadmodum etiam Mercurius sæpius, quam Venus sub zodiaco stet, & retrogradiatur. 6. Qua de causa Saturnus diutius Jove, Jupiter diutius Marte, per majorem tamen arcum Mars, quam Jupiter, & hic per majorem, quam Saturnus regredi videatur.

Adferenda jam sunt systemata mundi celebriora; singula etenim adferre non vacat.

§. V.

Systema mundi Ptolemæicum.

Hoc systema omnium vetustissimum est. Pro isthoc siquidem olim steterè Pythagoras, a) Archimedes, b) Tullius, Plinius, Arabes quoque plurimi teste Ricciolo, c) Chaldæi omnes, ac subinde Claudius Ptolemæus Alexandrinus Philosophus, qui quia illud maxime illustravit, & auxit, ab eo nomen accepit; postque tempora Ptolemæi apud Astronomos, Philosophos, & Theologos ceteris hoc unum usque ad proximum seculum prævaluit. Locat hoc systema molem terraqueam (fig. 4) una cum aere, & igne se ambientibus in mundi centro. Elementari huic mundi parti imponit cælum Lunæ; cælum hoc contineri ait cælo Mercurii, cælum Mercurii cælo Veneris, istud cælo Solis, cælum Solis circumdari cælo Martis, super hoc locat cælum Jovis, deinde cælum Saturni, ac demum spheram fixarum, quod *firmamentum veteres* dixere, ultimumque credidere.

Hos porro cælos vetustas solidos, pellucidæ crystalli instar, credit, ac quemcunque planetam suo cælo inclusum, &

C ;

omnes

a) Plinius L. 2. Hist. Nat. c. 22. b) Macrobius L. 2. in Somnium Scipionis. c) L. 9. Akmag. Sect. 3. c. 2.

omnes stellas non errantes suo infixas cœlo, velut clavos existimabat. Ad hæc censebat, cœlum fixarum a dæmone aliquo, sive intelligentia ab ortu in occasum, cum eoque reliquos cœlos ipso contentos ita raptari, ut totum cœlum intra 24 horas circa Tellurem convertatur. Hinc profectum, ut orbis fixarum a veteribus *primum mobile* diceretur. Tribuebatur in hoc systemate etiam planetis motus per signa zodiaci; qui autem hunc illis adstruxerint, quemadmodum etiam, qui hoc systema subinde pluribus adhuc cœlis adstructis: *primo* nimirum, & *secundo crystallino*, ac *primo mobili*, emendare ejus Patroni conati sint, referre operæ pretium non est. Quum jam ab omnibus, velut Astronomicis observationibus, ac Physicæ repugnans non immerito rejiciatur.

- 38 Repugnat hoc systema Astronomicis observationibus. Cœlum enim Mercurii infra cœlum Veneris, hujus infra cœlum Solis statuit; cum tamen certissimis observationibus constet: hos planetas circum Solem, velut suum centrum, aut quasi centrum revolvi. Repugnat hoc systema Physicæ. Nam ut alia missa faciam, si cœli solidi sunt, quomodo per eos, aut cometæ ad nos sese demittent, & a nobis sensim recedent? quomodo lumen a fixis ad nos propagabitur? Novimus per crystallum etiam purissimam, si admodum crassa sit, lumen non propagari; qua ratione igitur illud per immensum quodammodo spatium inter nos, & fixas situm propagabitur, si cœlos solidos, & firmos ponamus.

§. VI.

Systema mundi Copernicanum.

- 39 **S**ystema isthoc nomen suum debet Viro Astronomiæ peritissimo Nicolao Copernico Torunæ in Borussia nato, Varmiensi in Polonia Canonico, qui sententiam Heraclidis Pontici, Philolai Crotoniatis, Aristarchi Samii, pluriumque veterum resuscitatam annorum 30 labore ita excoluit, ut illud sua simplicitate, cum observationibus Astronomicis mira concordia, calculi facilitate Astronomis plurimum commendaret, Physicosque clarissimos ad illud pertraheret. Copernicus non Tellurem in mundi centro, sed Solem constituit, circa quem proxime vult moveri Mercurium, tum Venerem, deinde Terram in orbe, quem *magnum* Telluris orbem appellat; postea Martem, tum Jovem, denique Saturnum. Lunæ orbitam circa terram assignat, & ultra omnes planetas in immensa prope ab his distantia sphaeram fixarum, eamque motus sive diurni, sive periodici veri expertem locat. Exhibet hujus systematis ima-

imaginem fig. 5. Copernicanum systema Solem de numero planetarum eijcit; Mercurio, Veneri, Marti, Jovi, Saturno motum unicum periodicum sub zodiaco secundum seriem signorum tribuit; Telluri vero, quæ illi planetarum unus est, triplicem motum assignat: primum *vertiginis* circa proprium axem ab occasu in ortum, alterum *periodicum* in orbe magno circa Solem sub ecliptica, postremum *parallelismi*, quo mediante illius axis in ipsa circa Solem revolutione sibi ipsi, & axi mundi parallelus existit. Hanc tamen terrestris axis directionem ita vult immutari, ut circulum quendam, cujus radius sit graduum 23, min. 30 circa eclipticæ polos tardissimo quodam motu contra signorum seriem describat. Motum vertiginis a Tellure ait perferi spatio unius diei, periodicum vero spatio unius anni; hinc illum *diurnum*, hunc *annuum* appellat.

Ab systemate isthoc eum situm inter se globis mundi tribui, quem observationes Astronomicæ, & dicta de orbitis evincunt, vel inspecta ejus imagine satis liquet. Nam in eo Telluri proxima collocatur Luna, ejusque orbita Terram ambit, Solem, & reliquos planetas excludit; Venus, & Mercurius Solem ita cingunt, ut orbita Mercurii sit intra orbitam Veneris; neutra tamen harum Tellurem complectatur. Martis, Jovis, Saturni orbitæ Solem, & Tellurem continent, quin tamen Tellus illarum centrum occupet; Saturnus omnium planetarum remotissimus est, sub hoc locatur Jupiter, sub Jove Mars, ultra omnes planetas removentur fixæ, quæ omnia dictis de orbitis, & observationibus Astronomicis sunt conformissima. 40

Verum Tellus quoque hoc in systemate ad sensum cæli stelliferi centrum occupat, quamvis suo in orbe circa Solem revolvi ponatur. Ea siquidem in eo magnitudo est cæli stelliferi, ut ad eam magnitudo orbis magni Telluris eam habeat proportionem, quam centrum spheræ ad hujus superficiem; quapropter ut instar puncti totus magnus orbis Telluris comparate ad cælum stelliferum spectari possit: quod si id detur; in quocunque puncto magni sui orbis Tellus sit sita, ad sensum semper in centro cæli stelliferi futura est. Videndum proinde solum, qui phænomena n. 36 posita isthoc in systemate explicentur. 41

Exponuntur hoc in systemate phenomena planetarum.

42 1. SOL in systemate isthoc nobis moveri videtur motu perio-
 dico sub zodiaco secundum seriem signorum, quatenus
 Tellure promotu suo magno in orbe secundum seriem ejus si-
 gnorum, nos continuo in opposita signa Solem referimus: sit
 enim Sol S quiescens in centro mundi, (fig. 6) & Tellus T
 circa eum moveatur in magno suo orbe Q R; dum hæc mo-
 vebitur ab A in B, & ab hoc in C, sive ab V in φ , & ab
 φ in II, cum Sol S existat medius inter Tellurem, & op-
 posita signa zodiaci, ex legibus Opticæ ille nobis videbitur mo-
 veri a D in E, & ab E in F, sive a \sphericalangle in m, & ab m in \sphericalangle .

In systemate porro isto apparere quoque nobis debet Sol
 moveri sub zodiaco unius anni spatio in orbita elliptica, in cu-
 jus foco uno Tellus existit. Cum enim Sol ex dictis ea ipsa
 ratione moveri nobis videatur circa Tellurem quiescentem,
 qua Tellus circum Solem immotum revolvitur; necessarium
 est, ut Sol nobis unius anni spatio appareat revolvi in orbita
 elliptica, cujus unum focum Tellus occupat, si in orbita elli-
 ptica (in cujus uno foco Sol existit) unius anni intervallo Tel-
 lus ipsa circa Solem quiescentem moveri ponatur, ut inspicien-
 ti figuram septimam, in qua orbita Telluris est ellipsis *abcd*,
 palam fit, si ad dicta prius animum advertat.

43 Ex his autem consequitur 1: Tellurem moveri sub signis bo-
 realibus, dum nobis Sol moveri videtur sub signis australibus;
 & moveri eam sub australibus, dum Sol moveri videtur sub
 signis borealibus. 2. Tellurem tenere initium libræ, dum
 æquinoctium vernum; initium arietis, dum æquinoctium au-
 tumnale; initium cancri, dum Solstitium hibernum; initium
 capricorni, dum Solstitium æstivum nobis in boreali Telluris
 hæmisphærio degentibus contingit. 3. Sequitur: idcirco videri
 nobis Solem diutius morari sub sex signis borealibus, quam sub
 sex australibus; quia Tellus plus temporis in sex signis austra-
 libus, quam in sex borealibus percurrendis infumit; eamque
 ob rem planum illius orbitæ ellipticæ *abcd* ita se habere ad
 eclipticam *ABCD*, sub qua Tellus movetur, ut sole S po-
 sito in altero ejus foco, major portio *b a d* australibus *B A D*,
 minor autem *b c d* sex signis borealibus *B C D* respondeat.
 Ex quo rursus consequitur 4: ideo majoris nobis molis videri
 Solem, dum in capricorno est, quam dum in cancro agit, quod
 Tellus sit. Soli vicinior, dum ipsa est sub cancro, quam dum
 sub capricorno existit.

2. Sol, planetæ, & fixæ videntur nobis moveri motu diurno; quia dum Tellus 24 horarum intervallo ab occasu in ortum circum suum axem revoluta, alias post alias partes Soli, planetis, & fixis obvertit, sidera hæc nobis oriri, meridianum ascendere, ac occidere apparent. Oriri illa nobis apparent, quando ita Tellus ab occasu versus ortum revoluta, iis obvertitur, ut eorum in conspectum veniamus; apparent ascendere meridianum, dum Tellus nobiscum ita revolvitur, ut verticibus immineant; apparent occidere, dum motu suo Tellus tantum progreditur, ut nos eorum conspectui eripiat. Sic ponamus (fig. 8.) Solem S esse in centro mundi, Tellurem T sua in orbita circa eam revolvi motu vertiginis, habitatoremque esse in ejus puncto A; hic quia est in puncto Telluris a Sole e diametro averso, habet noctem; at si punctum hoc Telluris superficiei promotum fuerit per motum vertiginis Telluris in B, Sol oriri videbitur; cum perrexerit in C, Sol meridianum ascendere apparebit; demum cum venerit in D, videbitur Sol occidere. Idem nimirum hic nobiscum accidit, inquit hujus systematis sectatores, quod cum navigantibus, a quibus portus, urbes, terræque recedere videntur, cum ipsi ab iis recedant.

Quod autem Sol, ac cetera sidera moveri videantur motu diurno per circulos æquatori parallelos, ex parallelismo axis Telluris cum axe æquatoris, de quo mox plura, proficiscitur.

3. Dies noctibus non debere esse semper æquales, vicissitudineque tempestatum esse oportere, stante systemate Copernici, manifestum est. In eo enim Telluris globus ea constanti lege circum quiescentem Solem S (fig. 9) revolvi ponitur, ut ejus axis *a b* in singulis suæ orbitæ punctis sibi, & axi mundi semper parallelus existat, volvaturque per illud ipsum planum orbitæ ellipticæ, in quo adversa hypothesis Solem vult moveri; quam ob rem non secus anni totius decursu Tellus a Sole respicitur, quam respiceretur, si Sol circa Tellurem quiescentem circumageretur; sed si hic circa Tellurem sua in orbita ita circumageretur, ut circumagi videtur, in Tellure dierum inæqualitas, & tempestatum vicissitudo necessario existeret; existet igitur etiam in hac hypothese Telluris motæ; cum dierum inæqualitas, & tempestatum anni vicissitudo a situ, quo Sol Tellurem respicit, pendeat. Inspiciatur figura citata, ex ea non difficulter colligetur, quomodo Sol alias successive Telluris partes in hypothese, de qua sermo, respiciat.

4. Saturnum, Jovem, Martem, Venerem, Mercurium modo directos, modo stationarios, aut retrogrados nobis apparere debere per illusionem opticam, ortam e motu periodico Telluris & horum planetarum, facile in hac hypothese ostenditur. Moveatur etenim sua in orbita Tellus T, (fig. 10.)

circa Solem S ab occasu in ortum secundum seriem signorum; moveatur etiam Mars sua in orbita; Mars situs in *a* ex terra posita in A referetur a spectatore in *s*, promotâ terra in B, Mars tardius suam orbitam, quam Tellus decurrens perveniet in *b*, videbiturque remotior ab occidente, ac prius fuerit, nimirum in *u*, quapropter apparebit *directus*. Verum etiam postquam proximus oppositioni cum Sole pertigerit in *d*, eodem adhuc in loco *u*, in quo antea, ex Terra in D progressa, quapropter *stationarius* apparebit. Post oppositionem cum Sole donec Mars pertingat in *e*, Terra interea progredietur in E, quamobrem Mars spectatori apparebit in *x*, adeoque *retrogradus*; cumque progressus in *f*, ad idem denuo punctum *x*, ex Terra in F progressa referatur, rursus fit *stationarius*; donec ipso in *b*, Terraque in H delata, iterato *directus* in *y* conspiciatur. Hunc in modum exponitur directio, retrogradatio, & statio aliorum quoque planetarum.

47 5. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius majoris diametri apparent, cum stationarii, ac retrogradi sunt, ac dum his phænomenis subjecti non sunt. Nam Saturnus, Jupiter, Mars retrogradi, atque stationarii non sunt, nisi circa tempus oppositionis cum Sole; Venus vero, & Mercurius non nisi circa tempus inferioris conjunctionis cum eodem; quo tempore & hi, & illi Telluri sunt viciniore, ut certum est.

48 6. Saturnus sæpius, quam Jupiter, Jupiter sæpius, quam Mars, est retrogradus, Mercurius quoque sæpius retrogradus, ac stationarius est, quam Venus. Cum etenim longe tardius Saturnus, quam Jupiter, & Jupiter, quam Mars, in sua orbita moveatur, Tellus celerius illis omnibus sua in orbita circa Solem mota, sæpius Saturnum, quam Jovem, & Jovem sæpius, quam Martem assequetur, atque inde sæpius inter Solem & Saturnum, quam inter Solem & Jovem; sæpius etiam inter Solem & Jovem, quam inter Solem & Martem interponi debet. Toties vero hi planetæ stationarii, & retrogradi apparent, quoties Tellus inter eos, & Solem versatur. Quod vero sæpius Mercurius, quam Venus stare, aut regredi appareat, inde est: quod Mercurius citius, & frequentius suam orbitam quam Venus decurrens, frequentius inter Tellurem & Solem reperiatur, quam Venus.

49 7. Saturnus diutius, quam Jupiter, & hic, quam Mars, regredi videtur, tum quia tardius Saturnus, quam Jupiter, & hic; quam Mars, sub zodiaco sua in orbita movetur; tum quia Saturnus altior, & a Telluris orbita remotior est, quam Jupiter, & hic, quam Mars. Hac ex posteriore quoque causa accidit, quod Mars per majorem arcum, quam Jupiter, & Jupiter per majorem, quam Saturnus nobis regredi videatur.

8. Sol,

8. Sol & Luna nunquam apparent nobis stare, aut re-
gredi. Cum enim Sol sub zodiaco moveri appareat, quia ipsi
cum Tellure in consequentia signa movemur; quemadmodum
Tellus continuo in consequentia signa procedit, ita & Sol in
hæc continuo moveri nobis apparere debet. Luna quoque
nunquam stationaria, aut retrograda nobis apparere potest,
cum ipsa perinde circum Tellurem sub signis zodiaci suam or-
bitam decurrat, velut si circum immotam Tellurem move-
retur.

9. Quod demum fixæ motu periodico lentissimo revolvi
apparent, quidam ex concessis illis motu periodico reapse tali pro-
ficisci volunt; alii communius hunc motum illarum non nisi
apparentem per lusionem opticam inde proficisci existimant:
quod Telluris axis mutato aliquantulum parallelismo revolvatur
in signa antecedentia. Ex hoc enim consequitur, ut fixæ
in consequentia signa moveri videantur.

§. VIII.

Systema mundi Tychonicum.

Systema hoc nomen accepit a Tychone Brahe, Equite
Dano, Astronomo clarissimo, annis tribus a morte Co-
pernici nato. Is rejectis veterum cælis solidis, Tellurem
(fig. 11) in medio universi immotam quiescere, & circum
eam Lunam, Solem, & fixas ipsas, velut suum centrum re-
volvi voluit; Lunam nempe in orbita *ab*, Solem in orbita
cd, fixas in *pq*. Reliquis planetis non Tellurem, sed So-
lem pro centro statuit ita, ut huic vicinissima sit orbita Mer-
curii *ef*, supra hanc Veneris *gb*, ultra hanc Martis *ik* ita
constituta, ut Solis orbitam interfecet; tum Jovis *lm*, de-
mum Saturni *no*.

Quidam ex affectis Tychonis stellis tum errantibus, tum
fixis motum adstruunt & communem, quo die quovis abortu
in occasum, & proprium, quo ab occasu in ortum intra certum
temporis intervallum supra n. 26 indicatum deferantur; alii in
Luna, Sole, ac fixis unicum motum reapse talem, seu verum,
communem videlicet ab ortu in occasum dari contendunt; at
illum ajunt fieri per spiras quasdam, & helices, quo fit, ut
fixæ ab uno polo versus alterum polum, & Sol, ac Luna
ab uno tropico versus alterum tropicum motu proprio progredi
apparent. Motum porro hunc spiralem celerrimum ajunt in
fixis, tardiozem in Sole, tardissimum in Luna; item dicunt,
spiram unam ab altera ex iis, quas efficiunt, exiguo admodum

intervallo distare, multo amplius distare illas, quas Sol, plurimum vero eas, quas Luna efficit.

Quia autem tardior est motus Solis, quam fixarum, Sol, inquit, motu proprio nobis citius ferri apparet, quam fixæ, & quia Luna ipso Sole tardius motu diurno fertur, illa ipso Sole motum proprium celeriore habere nobis videtur. Deinde, quia spiræ, quas Luna motu suo efficit, latissime inter se distant, minus distant spiræ Solis, minimum fixarum, consequi ajunt motum hunc admittentes, ut Luna citissime, intra mensis nempe spatium; Sol tardius, nimirum intra annum; tardissime fixæ apparentem suum motum proprium, videlicet post 25000 annorum intervallum absolvere videantur.

- 54 Planetis quinque aliis motum proprium, eamque ab occasu in ortum concedunt, ac simul eos a Sole, cujus affectæ sunt, ab ortu in occasum motu diurno abripi volunt eum fere in modum, quo in systemate Copernici Luna, dum circa Terram gyratur, simul cum Terra circum Solem abripitur. Ut vero salvent, quomodo nec Sol nec Luna a Tellure, nec alii planetæ a Sole æqualiter semper distent, sed nunc propiores, nunc remotiores sint, ajunt: istud aut inde accidere, quod orbitæ planetarum non circulares, sed ellipticæ sint; aut si circulares sunt, quia sunt excentricæ.

Demum ut directio, statio, ac retrogradatio planetarum in hoc systemate explicetur; dicitur motus eorum circa Solem fieri non per unam curvam continuam, sive ellipticam, sive circulare, sed per quandam pluribus ex spiris compositam, qualis est (fig. 12) A B C D. In hac siquidem dum aliquis planetarum circa Solem S progreditur ex A in b, nobis ex Terra T ipsum spectantibus apparet directus; dum ex b tendit in c, evadit stationarius; dum ex c fertur in d, retrogradus; dum ex d versus b attollitur, rursus stationarius videtur, donec ex b iterum in e moveatur, quo casu denuo directus efficitur.

- 55 Ex his apparet, orbitas quidem planetarum a Tycho conformiter ad observationes astronomicas esse constitutas; ac non pari facilitate in ejus, ac Copernici systemate phænomena cœlestia explicari, multoque simplicius, ac connaturalius esse systema Copernici, ac Tychois. Cum in illo motu extriplici unius Telluris, ac planetarum proprio omnia plana via fluant, quæ circa cœlestes globos observamus; in hoc vero omnes globos cœlestes tot in motibus; tamque miris esse oporteat, ut eos ipsis concedere satis arduum videatur. Ostendit siquidem Wolfius, a) fore in systemate Telluris quiescentis, ut intra unum oculi ictum Sol conficiat milliaria Germ. 1375,

Mars

a) Elem. Astron. §. 615.

Mars miliar. 2062, Jupiter 7219, Saturnus 12375. Cum autem stellæ fixæ immane quantum distent ab orbita Saturni, quanta harum celeritas in motu diurno esse deberet? ex mente profecto Kepleri, *spazio temporis, quo semel dilatatur, iterumque contrahitur arteria, pulsû geminato, circiter septuagies quinquies centena millia miliaria circuli maximi volverentur* a) Quin ipse Ricciolus fatetur: *stellas fixas in æquatore positas uno humanæ arteriæ pulsû percurrere miliaria Italica Bononiensia* 629128.

Arduum quoque conceptu est in hoc systemate, quomodo Sol circa Tellurem sese gyrans, planetas reliquos secum rapiat. Displicet & illud multis, quod orbita Martis orbitam Solis interfecet: multo magis displicet implexus ille motus spiralis planetarum ad salvandas stationes, retrogradationes eorum adinventus. Verum quantumvis hæc ita se habeant, remanet adhuc Tychonis hypothesis intra probabilitatis terminos; non enim desunt Tychonice, quæ ad hæc, & similia reponant. Illud hic quæri potest: an systema Copernici, velut probabilis hypothesis defendi possit. Quare sit

§. I X.

An Systema Copernici defendi possit.

AD quod R. Systema hoc, velut hypothesis cœlestibus 56 phænomenis apprimè consonam, nec Physicæ repugnantem defendi posse. Pars prior hujus asserti & ex dictis §pho 7 satis colligi potest, & consensione omnium Astronomorum, etiam eorum certa est, qui hoc systema non parum oppugnare: ex quibus facile primus P. Ricciolus in sequens Copernici encomium prorupit: *Numquam satis admirati sunt, admirabunturque posterî Copernicæ mentis celsitudinem, & pectoris illius profunditatem, ingeniique acrimoniam; qui unius globuli (quantula est Tellus respectu cœli rotius) motu, eoque triplici præstitit, quod non sine insanis spherarum machinis maxima autem illum Astronomorum pars vix adumbrare potuit. Nam motu diurno Telluris representavit primum mobile, liberavitque omnes alios planetas, immo & fixas a motu illo, qui alioquin vastissimis orbibus, aut circulis, spirisque non sine apparenti repugnantia cum motu ipsorum proprio peragendus esset &c. b)* Scribit de Ricciolo P. de Chales, quod, quamvis ab hypothesis Copernicana ille valde alienus, eamque pro viribus insectatus esset, nullas tamen tabulas aptare potuit, quæ mediocriter observationibus responderent, nisi secundum systema terræ motæ, quamvis inusitata advocasset subsidia, epicyclosque mutabiles, perpetuoque incremento,

D 3

a) Lib. 6. Epitom. Astron. Copernic. b) Almagest. L. 9. Sect. 4. Cap. 4.

Et decremento obnoxios, varietate ad eclipticam inclinatos adhibuisset. Unde in sua *Astronomia reformata*, in qua tabulas motuum celestium accuratissimas, omnibusque observationibus accomodatas se darurum promiserat, in hypothesim terræ motæ relabitur, non quod asserat eam veram esse, sed quod ea utatur in ratione puræ hypotheseos, tanquam simplicioris, & in sua simplicitate melius cum observatis congruentis. a) Pars altera assertionis ex responsis ad objectiones adferendas patebit.

57 Obj. 1^{mo}: Si terra juxta systema Copernici circa Solem per magnum suum orbem moveretur motu periodico, quapropter jam esset supra, jam infra Solem, non haberemus semper eandem altitudinem poli. 2. Stellæ fixæ quædam modo propiores, & majores; modo minores, & remotiores nobis apparent; nec eædem semper nobis essent verticales, parallaxis quoque earum aliqua observari posse deberet. 3. Si terra circum suam axem motu diurno moveretur, nos ejus motum perciperemus, corporaque in superficie terræ posita per aerem dispergerentur non secus, ac rota velociter circumacta lutum adhærens, aut aqua per aerem dispergitur; motus siquidem Telluris diurnus foret celerrimus; cum ipsa sua in peripheria 5400 milliaria Germ. complectens circum axem intra 24 horarum spatium circumvolveretur; horum nihil asseri potest; ergo.

R. ad objectionem. *Neg. maj.* secundum omnes partes. Cum enim in systemate Copernicano tanta sit amplitudo cœli stelliferi, ut non solum terra, sed etiam magnus orbis Telluris comparate ad eam per modum exigui puncti haberi possit, ac proinde & fixarum immensâ prope sit distantia a Tellure; modo axis Telluris parallelisimum fervet cum axe mundi (quemadmodum in hoc systemate servat) eadem semper nobis erit ad sensum altitudo poli, sive Tellus sit supra, sive infra Solem; & stellæ fixæ nec propiores, & majores, nec remotiores, & minores apparebunt, & semper eædem verticales nobis videbuntur absque eo, quin parallaxis earum observari possit. Quanquam non defuere, qui se parallaxim fixarum observasse dicerent. Inter hos erat Flamstedius, cui iteratis per 7 annos observationibus distantia stellæ polaris a polo mundi in solstitio ætivo major visa est. Cassinus quoque annum parallaxim 5" se in Sirio observasse affirmavit.

Quod vero fixarum immensâ prope sit distantia, inde satis elucet, quod illæ per telescopia, etiam centies, & amplius objectum augmentia, ac inde Jovem, Saturnum, eorumque satellites, quos inermi oculo nec videre licet, multum augmentia, stellas fixas non solum non augeant; sed etiam adempto illis

a) Lib. 6. *Astron. ad prop. 57.*

illis spurio lumine, multo minores nobis exhibeant, quam oculo inermi videantur. Tertium allatum similiter negatur. Cum enim hic motus in Copernici hypothese sit æquabilis, absque ulla succussione, ponaturque fieri cum tota atmosphæra Telluri incumbente, non est, unde hunc motum advertamus. Dum quispiam navi clausa in fluvio fluctuum experte desluit, navim, seque moveri non animadvertit; quomodo nos terram moveri animadverteremus? Accedit, quod hoc motu hac in hypothese nunquam careamus; ejusmodi vero affectiones, quibus nunquam caremus, non facile percipimus. Pro ultimo probando a rota circumacta petitam argumentum robur non habet. Nam in centrum rotæ lutum, aliaque illi adhærentia non pariter gravitant, ac corpora posita in superficie Telluris ad ejus centrum una cum atmosphæra aerea.

Obj. 2^{do}: Si terra ab occasu in ortum motu vertiginis moveretur, nubes, aves in sublimi aere libere pendentes viderentur nobis continuo tendere in occidentem atque tandem astrorum instar infra occiduum horizontem delabi. 2. Gravia demissa nunquam deberent perpendiculariter decidere; nam donec deciderent, interim terræ superficies plura miliaria conficeret. 3. Globus versus occasum e tormento propulsus longius ferretur, quam propulsus in orientem; quia terra in ortum mota globo quasi obviaret; rursus globus versus meridiem explosus recta ad metam, semper ab ea aberraret; quia meta interim ad ortum promoveretur. 4. Venti ab ortu in occasum semper sentiri deberent, sicut in aere etiam pacato ventum persentiscit, qui sonipedi celeriter currenti insidet. 5. Lacuum superficies continuo versus occasum fluctuare deberet, quemadmodum experimur in aqua, quæ in scaphio, vel scypho velociter defertur; horum omnium nihil fit; ergo.

R. *Neg. maj.* spectatis ejus singulis partibus. In hac siquidem hypothese, sicut jam dictum est, ponitur omnibus corporibus terræ, uti etiam atmosphære ejus, motus ab occasu in ortum imprimi tantus, ut cum globo terraqueo hæc omnia intra 24 horas circumvolvantur. Unde ex hoc apparet, in hypothese Copernici grave ex alto demissum, dum perpendiculariter decidit in terram, motu composito ex perpendiculari, & horizontali ferri, ut dictum in *Physica generali* de lapide ex vertice mali in pedem ejus labente. Dum autem globum quispiam ejaculatur in occasum, ille motu communi tantum refertur versus ortum, quantum interea terra; motu vero a pulvere pyrio accepto tantum ad occasum comparate ad terram, quantum si in aliam plagam ejaculatio ejus fieret; sicut si in navi velociter vecta projiciatur globulus sive secundum, sive contra cursum navis, servata eadem celeritate ille spatium æquale conficit.

ficit vi motus sibi communicati comparate ad partes navis, cum qua communi motu defertur. Ex quo apparet corporis motum particularem non opponi ejus motui communi. Hujus si causa quæretur, vix alia dari potest, quam lex illa primi motoris, quam pro causa motus continuati posuimus.

Ex his petenda est ratio negatæ majoris secundum ceteras partes. Nam si tormentum, globus, ac meta æqualiter moventur versus ortum, ratio non est: cur meta a globo non tangatur; si aer pariter, ac terræ circa axem terræ volvatur in ortum, ventus vi vertiginis terræ sentiri nullus debet; si aqua, lacus cum terra sibi subjecta, ac aere sibi incumbente in ortum æquabiliter pergat, cur lacuum aqua fluctuare deberet? quod aqua scaphii, scyphi fluctuet in partem adversam lationi in causa est tum inæqualitas lationis, tum aer quiescens eam allambens, & retentans; nihil simile reperitur in casu priore.

19 Obj. 3^o: Systema mundi Copernicanum Sacris Literis aperte adversatur, cum illæ doceant Solem moveri, & terram quiescere. In his siquidem de terra hæc leguntur: *Terra in æternum stat.* a) *Fundasti terram super stabilitatem suam, non inclinabitur in seculum seculi.* b) *Deus firmavit orbem terræ, qui non comovebitur.* c) *Pluribus adstruitur motus Solis, e quibus sint hæc: Oritur Sol, & occidit, & in locum suum revertitur, ibique reitascens gyrat per meridiem, & flectitur ad aquilonem lustrans universa in circuitu pergit spiritus, & in circulos suos revertitur.* d) *Sol contra Gabaon ne movearis, & Luna contra vallem Ajalon; steteruntque Sol, & Luna, donec ulcisceretur se gens de inimicis suis, stetit itaque Sol in medio cæli, & non festinavit recumbere spatium unius diei;* e) ergo. Accedit, quod Congregatio Cardinalium Sacræ Inquisitionis doctrinam Copernici sub Paulo V anno 1616 tanquam falsam, erroneam, Divinæ Scripturæ adversam damnaverit.

R. Hanc objectionem assertioni nostræ non obesse, qui systema Copernici velut hypothesim cælestibus phænomenis apprime consonam, nec Physicæ repugnantem defendi posse asserimus. Quamvis enim Sacris Literis adversaretur, per hoc tamen cælestibus phænomenis consonum, nec Physicæ repugnans esse posset. Ceterum haud desunt etiam e Catholicis, qui doctrinam Copernici Sacris Literis adversari negent. Testimonia siquidem ex iis memorata, & alia his similia, ajunt: non esse intelligenda in literali, obvioque sensu eo, quod *Scriptura non, quæ sint, sed quæ appareant, illic enunciet, & vera facta referat per improprias vulgi phrasas,* f) atque in iis præsertim, quæ neque ad fidem, neque ad morum institutionem spectant; de rebus

a) Eccl. c. 1. b) Psal. 103. c) Psal. 92. d) Eccles. c. 1. e) Jos. c. 10. f) Ludovic. Muratorius L. 1. de moderam. ingenior. c. 22.

rebus secundum sensuum præjudicia persæpe loquatur, ac sese vulgari hominum captui accomodet.

Rationem hujus suæ sententiæ reddunt: quod DEO per suas scripturas loquenti non is fuerit scopus, ut inanem erga res scitu non necessarias, erga mundi elementa, & corpora, hominum curiositatem pasceret, sed ut vere vitæ ad æternam beatitudinem consequendam traderet. Neque enim in doctis humanæ sapientiæ verbis ipse loquitur, sed sese demittit ad earum locutionum usum, quæ, quanquam minus accuratæ, & ad humanæ sapientiæ iruzinam improprie dignoscuntur, rudî tamen populo veritatem quampiam utilem, ac saluarem commodius exponunt. a) Congruunt illis hæc S. Augustini: non legitur in Evangelio Dominum dixisse: mitto vobis Paraclitum, qui vos doceat de cursu Solis, & Lunæ; Christianos enim facere volebat, non Mathematicos. b) Quomodo autem adducta testimonia Copernicano systemati impensius faventes exponant, brevitatis gratia præcreo.

Denique nota: communem sensum, quo homines censent terram stare, & sidera moveri circa eam, nihili fieri apud Copernicanos. Nam vulgus, inquit: iudicat secundum apparentiam, & ideo sæpe aliter, ac res se habeat. Non movet Copernicanos etiam antiquitas opinionis apud multos de Telluris quiete; nam plurimi veterum etiam ecceles solidos censebant, quæ tamen opinio evuluit.

S E C T I O, T E R T I A.

De stellis errantibus.

§. I.

Quis numerus stellarum errantium, & qua circa has observationes?

Resp. ad primum: Stellæ errantes, sive planetas universim numerari 16, aut 17: Lunam videlicet, Solem, (aut juxta systema Copernici Tellurem) Mercurium, Venerem, Martem, Jovem, Saturnum, quatuor satellites Jovis, quinque Saturni, & fortassis unum Veneris.

Satellites Jovis Galilæus a Galilæis primum a se vult observatos anno 1610 7. Jan. Simon Marius Mathematicus Brandenburgensis a se illos anno 1609 circa finem Novembris visos esse contendit. Ille in honorem Serenissimæ familiæ Medicæ,

Instit. Physica Part. P. II.

E

cui

a) Murætorius ibid. b) Contra Felicem Manich, L. I. c. 10.

cui erat devinctissimus, vocavit isthos sidera Medicea; Marius ipsis Brandeburgensium siderum nomen imposuit.

Ex Saturni satellitibus illum, qui ordine quartus est, anno 1655 primus deprehendit Hugenius; reliquos detexit primus Cassinus sen. Parisiis; ordine quintum omnium remotissimum 1671, tertium 1672, primum autem, & secundum 1684, systemaque horum siderum Ludovico Regi suo (cujus sub auspiciis illa observavit) obtulit, a quo etiam comites Saturni, Ludoviciana sidera appellati sunt. Saturni comites non nisi maximis, & exquisitissimis telescopiis videri possunt: quartus potest videri telescopio bonæ notæ ped. 12, tertius, & quintus ped. 30, duo intimi non nisi longioribus ped. 100, aut 103 spectantur. P. Antonius Maria Rheita Capucinus Coloniensis putabat, se & alios satellites Jovis reperisse. Sed ut Astronomi recte observarunt, is non satellites novos Jovis, sed stellas & fixas minores, cœlo recte sereno etiam oculo inermi spectabiles, tunc tamen ob crepusculi lucem majorem oculo inermi invisibiles, suum per tubum conspexit. Illud credibilius, quod etiam Venus suum satellitem habeat; hunc enim se observasse sibi visus est D. Cassini an. 1672, & 1686, ac postea Jacobus Schortius Scotus an. 1740 3. Novembris spatio unius horæ eadem sub phasi cum Venere a se spectatum testatur.

62 *Observationes circa Solem:* 1. Sol ortus noctis tenebras discutit. 2. In omni situ instar disci circularis apparet. 3. Per telescopium notantur in ejus disco enasci, rursusque interire *maculæ* quædam nigricantes, figura, mole, & duratione variabiles, circa *nucleum* (sic vocantur partes maculæ densiores, & obscuriores,) atmosphæra quadam lucidiore, & rariore cinctæ, quarum nonnullæ prius, quam penitus evanescant, in plures discernuntur partes. Sæpe maculæ in Sole per longius tempus nullæ apparent; sic ab an. 1650 ad 1670 Parisiis maculæ non nisi duæ, neque magnæ, neque diuturnæ in conspectum prodierunt; a die quoque 29 Octobris 1710 usque ad 18 Maji 1713, quemadmodum & anno superiore toto nullæ in Sole maculæ apparuerunt; quandoque autem multæ in eo apparuerunt. Sic P. Christophorus Scheinerus quadam vice 50 earum in Sole numeravit.

Maculæ, de quibus sermo, crescunt, & decrescunt, circa marginem Solis graciliores, & compressiores, in medio Sole majores apparent; quædam in medio Sole oriuntur, & dissolvuntur, quædam, antequam penitus evanescant, in plures discernuntur; interdum duæ, aut plures in unam junguntur. Pro situ vario ad centrum Solis colores varios assumunt: cæruleum, flavum, & subalbidum; dum autem plures in unam jun-

junguntur, nigriores reddi videntur. Magnitudo apprens macularum diversa est, quædam $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{20}$, raræ $\frac{1}{10}$ diametri Solis æquare apparent. P. Scheinerus attamen notavit, quandam maculam accessione aliarum ita amplificatam, ut septimam diametri solaris partem æquare videretur. Quædam macularum die uno, aliæ 2, 3, 10, 15, 20, 30, nonnullæ etiam 40 diebus durant; quin Cassinus sen. quandam per dies 70 durasse animadvertit; eoque, quo perdurant tempore, per discum Solis a limbo orientali ad occidentalem, in quo disparent, ita moventur, ut quædam post 12, 13, aut 15 dies ex opposita disci parte rursus emergant, ac ad eundem limbum, ex quo digressæ sunt, post 27 circiter dies restituantur. Motus hic earum tanto celerior, quanto centro, seu diametro Solis, in qua celerrimus est, vicinior. Demum dum maculæ istæ ad limbum Solis contractiores videntur, nonnunquam plures in unam coalescere apparent, nullamque respectu Solis parallaxim habent; sive, quod idem est: a longissime quoque distitis spectatoribus, ut in Gallia, & China ad eandem disci solaris partem referuntur.

4. Quandoque, sed rarius prope alterutrum Solis marginem cernuntur *faculæ*, sive regiones disci solaris illustriores, clariore vel obscuriore lumine, umbris, vel nebulis circumdata, figura rotunda, oblonga, vel irregulari. Hevelius ^{a)} observavit maculas ex umbris, & faculis ortas, vicissim maculas in faculas, & umbras conversas. Hugenus ^{b)} faculas Solis in dubium revocavit eo, quod eas nunquam observare potuerit, 5. In conjunctione Lunæ cum Sole cælo sereno discus Solaris interdum totus, sæpius tamen parte solum aliqua successive obscuratur, velut si in ipsum discus quidam niger ab occasu versus ortum ingrederetur, neque tamen omnibus locis, supra quorum horizontem tunc temporis Sol versatur, ejus magnitudinis apparet pars Solis obscurata, citiusque videtur obscurari, & citius iterato lumen suum recipere a populis occidenti vicinioribus, quam ad orientem positis. Ab his porro, quibus totus Sol obscuratur, videtur prope discum obscurantem annulus quidam lucidus disci peripheriæ parallelus.

Observ. circa Lunam: Dum Luna est in conjunctione cum Sole, ut si sit in A (fig. 13) lucida nobis ex terra T ipsam intuentibus non apparet, quanto vero magis a Sole recedit, ut cum est in C, D, E, (fig. ead.) tanto majore sui parte lucida a nobis videtur; cum autem ad oppositionem cum Sole pertingit, ut cum in I perve. erit, lucidi instar disci eam spectamus. Verum ubi rursus ab I versus K, L, M procedit, Solique appropinquat, lumen ejus eadem, qua prius augebatur,

ratione diminuitur, ut ejus pars illuminata perinde continuo ortum respiciat, ut ante oppositionem occasum respiciebat, atque adeo ita, ut ejus pars lucida continuo Solem spectet.

Variationes hæ luminis Lunaræ, *phasæ Lunæ*, vocantur, quarum 4 imprimis notantur: novilunium videlicet, quadratura prima, plenilunium, quadratura secunda. *Novilunium*, seu *interlunium* ea ipsius phasis vocatur, qua ad nos lumen Solare non reflectit: ut cum est in A; *quadratura prima* ea dicitur phasis, sub qua illa quadrante circuli a Sole digressa in D, quartam sui, hoc est: dimidiam disci partem illuminatam nobis obvertit; *plenilunium*, cum in I perveniens, pleno orbe nobis refulget; *quadratura secunda*, dum ad Solem propius accedens, quadrante rursus circuli ab eo in L distat, quartaque sui parte iterum nobis splendet. Quia vero Luna a Sole digrediens, continuo nobis majore sui parte illuminata apparet, vocatur *Luna crescens*; & quia ab oppositione ad conjunctionem accedens, continuo minorem sui partem illuminatam nobis obvertit, appellatur *Luna decrescens*. Ex his porro, & figura inspecta liquet: Lunæ partem dimidiam continuo a Sole illuminari, quodque illa nunc magis, nunc minus illuminata appareat, ab ejus, & Solis ad Tellurem situ pendere.

65 2. In disco lunari partes aliæ lucidiores, aliæ obscuriores apparent, & in ipsis partibus ejus obscurioribus, præsertim majoribus sparsæ sunt hinc inde particule lucidæ, quales etiam extra illuminatam Lunæ portionem conspiciuntur. Obscuriores partes Lunæ, ejus *maculæ* vocantur, quarum aliæ sunt *perennes*, suis nominibus insignitæ, ac pleræque inermi quoque oculo conspicuæ: aliæ mole, situ, figura variabiles, non nisi per telescopia videndæ, moventurque per discum lunarem Soli semper diametraliter oppositæ. 3. Luna crescente, vel decrescente superficies ejus circa confinium illuminatæ, & nondum illuminatæ regionis scabra, aspera, arcuata apparet, in qua nondum illuminata non solum prominentiæ lucidæ, sed etiam areolæ illuminatæ a disco lucido sejunctæ occurrunt. In plenilunio quoque, & quando Luna in eclipsi Solis sub hoc ponitur, vestigia asperæ ejus superficiæ supersunt.

4. Tempore plenilunii Luna interdum lumine suo, vel totaliter, vel ex parte aliqua privatur disco quasi quopiam nigro ab oriente versus occidentem in ea progrediente, quo casu cuicumque loco ea conspicua est; eadem ipsius pars videtur obscurata. Luna hunc in modum obscurata plerumque rubet, nonnunquam tamen pars ejus, vel etiam tota ita oculis evanescit, ut nec per optima telescopia cœlo quantumvis sereno appareat. 5. Peripheria Lunæ nudis oculis rotunda conspicitur; cum autem illa ad stellam fixam, vel planetam accedit, isthæc occultat; ali-

aliquando limbus stellæ ea parte, qua ad Lunam appropinquat, oblonga figura apparuit, alio vero tempore in simili occultatione nulla peripheriæ stellæ mutatio accidit. Cum an. 1737 nova Luna Jovem occultaret, Astronomi Parisini notarunt: Jovem oblique Lunæ admotum, rotundam figuram non mutasse, nisi quando imago utriusque planetæ versus marginem lentis ocularis telescopii spectabatur.

9. Hevelio teste, ^{a)} maculæ Lunæ sereno licet cœlo interdum non æque distinctæ, & claræ visæ, ordinariè tamen Lunæ cœlum sudum, sine ulla nubium ante maculas suspensarum caligine, vel umbra cernitur. Hugenius, ^{b)} quamvis sæpe magnis, & eximiis telescopiis Lunæ orbem exploraverit, nullum tamen nubium vestigium in Luna deprehendere potuit.

Observ. circa *Venerem*: Hæc candidiore & vegetiore lumine resplendet, ac ceteri planetæ superiores, immo tanto, ut perigæa quandoque interdiu inermi oculo conspiciatur, & nocte corpora ejus lumini exposita, teste Weidlero, ^{c)} umbram projiciant. 2. Interdum sub Sole instar nigræ maculæ rotundæ progredi apparet. Primi hoc rarum phænomenon observarunt Horroxius, & Crabtrius Angli an. 1639, recurretque an. 1761 6. Junii, & an. 1769 4 Junii. 3. Per telescopia magis exquisita post emersionem ex Solis radiis gibbosa, circa maximam a Sole digressionem dichotoma, & ante immersionem heliacam falcata spectatur, eademque phasés in altero orbitæ ejus semicirculo recurrunt. Diameter autem Veneris falcatæ sextuplo fere major est, quam gibbosæ.

4. P. Franciscus Fontana an. 1645 maculam, & prominentiam in Venere falcata conspexit. D. de la Hire in Venere falcatæ cava extremitate sæpius interdiu asperitatem majorem, quam in Luna vidit. 5. Cassinus an. 1666 per telescopium a Campano elaboratum in Venere gibba, & dichotoma maculas duas deprehendit: majorem alteram, & obscuriorem, & maleque terminatam; alteram minorem, clariorem, & fere rotundam, atque ex mutato hujus situ motum Veneris circum axem a septentrione in meridiem 23 horis, & 15 min. absolvi intulit. Franciscus Blanchinus cum Veneris maculas an. 1726 cum Emin. Cardinali de Polignac a 9. Febr. usque ad 17 Martii contemplatus fuisset, earum 9. numeravit, quæ ita perspicue in ea per eximia Campaniana telescopia videbantur, ut in Luna nudo oculo conspici solent. Venus dicitur *phosphorus*, cum Solem præcedit, *hesperus*, cum eum sequitur.

Observ. circa *Mercurium*: 1. Hic planeta fulgore ad Venerem accedit. 2. Apparet itidem, & longe frequentius, quam Venus, sub Sole sub forma nigræ maculæ transire. Sic eum

E 3

tran-

a) Cometogr. p. 363. b) Cosm. p. 98. c) Institut. Astronomiæ.

transivisse die 6. Maji an. 1753 ipsi Tyrnaviæ spectavimus. 3. Phases in eo observantur iis similes, quæ in Venere conspici solent: interdum videlicet gibbosus, alias dichotomus, tum falcatus apparet. Maculæ tamen in eo ob nimiam Soli viciniam hucusque notari non potuerunt.

68 Observ. circa *Martem*: 1. Mars itidem phases patitur, quamvis minus sensibiles, quam Venus, aut Mercurius. Nam quandoque gibbosus, interdum dichotomus cernitur. Rotunda nempe ejus facies minuitur a conjunctione usque ad quadraturam primam, inde usque ad oppositionem augetur, oppositus Soli pleno disco fulget, deinceps denuo phasim gerit; ab oppositione usque ad quadraturam secundam decrescit, ab hac usque ad conjunctionem, rotundam figuram paulatim recuperat, quadruploque fere major est circa oppositionem, quam circa conjunctionem. 2. In disco Martis magnam maculam animadvertit P. Fontana an. 1658, quam voraginem quandam esse putavit; duas postea P. Bartolus, ac subinde Cassinus 9; Hugenius vero fasciam quandam latam, per medium ejus disci transeuntem, illumque obfuscantem deprehendit. Speciem Martis, ut illum Hugenius an. 1665 vidit, fig. 14, ut vero Maraldus an. 1719 eum observavit, fig. 15 exhibet.

69 Obser. circa *Jovem*: 1. Jovis discum cingunt plures fasciæ candore argenteo splendentes, situ parallelo secundum lineam motus proprii directæ, quas, ut est apud Ricciolum, *) primum viderunt Societatis nostræ P. P. Joan. Bapt. Zupus, Franc. Fontana, & Bartolus, postea P. Grimaldi, Hugenius, ac Cassinus. Recentiores 8 fascias numerant, mutationibus nonnullis obnoxias, plerumque tamen tres in conspectum veniunt, sæpe una sola septentrionale hemisphærium ambiens.

2. Cassinus senior an. 1665 circa marginem septentrionalem fasciæ meridionalis magnam maculam mobilem notavit, cujus diameter decimam quasi partem diametri Jovis æquabat. Hæc macula post 9 horas, & 56 minuta in orbem revolvitur, motu celeriore circa centrum, tardiore prope marginem incedens ab oriente in occidentem, si ex terra spectetur. Adjicio hic imaginem Jovis ex observatione Hugenii fig. 16; ex observatione vero Cassini sen. fig. 17, ut ejus fasciarum aliqua idea habeatur. 3. Moverentur cum Jove, simulque circa illum revolvuntur 4 satelites ejus, quorum quilibet visui subducitur, dum inter ipsum, & Solem Jupiter diametraliter interponitur, dum vero aliquis eorum inter Jovem & Solem intercedit, macula rotunda in disco Jovis notatur, quæ interdum ipso satellite major est, & cum satellite, a quo projecta est, moveretur.

Ob-

*) Almag. p. 486.

Observ. circa *Saturnum*: 1. Saturnus suo in corpore per 70
 telescopia optima inspectus, semper rotundus, & expers pha-
 sium cernitur; attamen, si cum suis adjunctis spectetur, mira
 præter ceteros planetas forma gaudet. Nam interdum perfe-
 cte rotundus apparet, linea solum quasi obscura per medium di-
 visus, ut fig. 18; alias brachiis duobus recta utrinque extentis,
 in vicinia limbi latioribus, sed minus lucidis, quam cum ab
 eo illa magis recedunt: fascia quoque obscuriore paulo infra
 brachiorum lineam instructus videtur, qualem aspexit Hugenius
 an. 1656, exhibetque fig. 19. Denique nonnunquam an-
 fatus, sive brachiis adaperitis ita apparet, ut trans illa stellæ fixæ
 conspici possint. Hac sub forma illum observatum a Cassino
 jun. an. 1715 offert fig. 20.

Grimaldus, Ricciolus primi anfas Saturni observarunt; nam
 P. Scheinero, P. Fontanæ, & Galilæo melioribus telescopiis
 adhuc destitutis, qui ante Grimaldum, ac Ricciolum spectarunt
 Saturnum, is figura oblonga, tergemina, vel tricorporea ap-
 parebat. Anfas Saturni communiter ejus annulus audiunt.

2. In disco Saturni maculæ nondum sunt visæ, nonnun-
 quam tamen subobscuræ apparent in eo unica vel duæ fasciæ
 rectilineæ situ parallelo ad majorem annuli ejus diametrum, cu-
 jusmodi in figura modo citata sunt expressæ. Cassinus lauda-
 tus an. 1719, cum mense Martio Saturnus rotundus sine an-
 nulo cerneretur, per telescopium 114 ped. tres in eo fascias re-
 ctilineas, & parallelas conspexit: ex his media obscurior ab
 umbra annuli orta videbatur, ex duabus reliquis altera meri-
 dionalis septentrionali latior erat.

§. II.

Quæ figura, quæque sit natura planetarum.

REsp. ad 1^{um}: Planetæ omnes ad sensum sunt sphericæ. 71
Prob. Planetæ ut ex observationibus liquet, semper se no-
 bis sub orbiculari figura conspiciendos præbent, igitur alter-
 utram figuram, sphericam scilicet, aut disci plani habeant, ne-
 cessum est; sed figuram disci plani non habent. Nam Sol, Ju-
 piter, Mars, Venus juxta dicenda habeat motum vertiginis
 circa proprium axem, eundem motum propter analogiam cum
 reliquis planetis etiam Saturnus, & Mercurius probabiliter ha-
 bet; quo tamen non obstante, quacunque sui parte telluri ob-
 versa, discum circularem per telescopia se considerantibus vi-
 dendum præbent; sed hoc fieri non posset, si disci plani figu-
 ram haberent; dum enim peripheriam telluri obverterent, so-
 lius

lius sub lineæ breviculæ rectæ figura conspici deberent; si tamen sub hac ob ingentem distantiam conspici possent; ergo.

2. Constat ex observationibus Lunam, Venerem, Mercurium suas habere phasés, sensimque eorum lumen crescere, & de-
 crefcere ita, ut nunc falcati, alias gibbosi, iterum plene illuminati nobis hi planetæ appareant; at hoc rursus fieri non posset, si plani disci essent, & non potius sphericam figuram haberent; ergo.

72 B. ad alterum quæsitum. Sol est globus constans partibus heterogeneis, potissimum tamen igneis. Istud jam olim Philosophi veteres agnovere, e quibus referente Plutarcho, *) Anaximander aiebat: ex Sole *effulgere ignem*; Xenophanes: Solem *ex igniculis coagmentatum esse*; Stoici *ignitum*, & *permulto igne compactum*, Anaxagoras, Democritus, Metrodorus *globum ferrè tandemem, aut saxum ignitum* dixere. Prob. Effectus præcipui ignis sunt: illuminare, calefacere; sed hos effectus in Sole experimur; ergo dubitare non possumus Solem globum igneum esse. Huc facit, quod, si Sol telescopiis exquisitis inspectetur, præfixo lenti oculari vitro crasso colorato, aut alio fuligine obducto, in eo motus, & irrequieta partium agitatio maris ignei fluctuantis instar observetur.

Porro Solem non esse purum ignem elementarem, sed heterogeneis firmis quoque partibus illum constare, satis ostendunt ejus maculæ, de quibus observ. 3. n. 62 Qualis vero sit reliqua materia Solis ab igne distincta, quis divinabit? qui divinare illam volebant, alii eam asbesti, alii auri dixere. Dicendum: eam esse talem, quæ ad exagitationem ab igne elementari, & flammam purissimam constituendam aptissima sit, possit tamen etiam exhalari, ac maculis ejus deservire. Non deerat Anglus quidam anonymus, qui in Sole, utpote globo igneo, ad damnatas animas cruciendas aptissimo, locum inferni situm esse voluit. Hoc assertum, etsi temerarium, rationibus diversis conquisitis probare est admissus.

73 B. ad idem 2^{do}: Luna est corpus densum, opacum, suum lumen a Sole habens, superficie multum inæquali, nempe alicubi plana, alibi montibus aspera, vallibus & fossis dehiscente terminatum. Probatur primo, esse corpus densum, opacum, suum lumen a Sole habens. Dum Luna in conjunctione cum Sole existens, inter Solem & terram interponitur, Solem a nobis nonnunquam totum, frequentissime vero ex parte solum quadam ejus majore, minoreve eripit, ipsaque instar disci nigri ab occasu in ortum sub eo procedentis apparet; (n. 63) dum autem in oppositione cum Sole umbram

ter-

*) Lib. 2. de præcitiis Philosoph. c. 29,

terræ ingreditur, pro ratione sui in eam ingressus, tota aut ex parte lumine spoliatur; (n. 65) præterea constat eam solam Lunæ partem fulgere, quæ Soli directe obversa est. Hinc in conjunctione cum Sole, quum ejus pars illuminata a nobis averfa est, lucida nobis non apparet; falcata nobis apparet ante, & post conjunctionem cum Sole, quia non nisi exigue ejus pars illuminata nobis obvertitur; dimidia parte nobis fulget, cum est in quadraturis, & pleno disco resplendet, cum est in oppositione; quia in posteriore casu totum discum illuminatum, in priore dimidium nobis obversum exhibet; sed hæc manifeste ostendunt Lunæ corpus densum, opacum, lumine proprio destitutum, lumenque suum totum a Sole habens esse; ergo.

Observamus quidem in Lunæ quoque parte non illuminata a Sole, lucem aliquam debilem ante, & post conjunctionem ejus cum Sole; sed hæc putanda non est esse ejus propria, ut quidam olim credidere, Lunæ lucem quandam *secundariam naturam* tribuentes. Hæc enim ab ea obtinetur per reflexionem radiorum solarium a terra, ut recte animadvertit P. Tacquet. a) Unde etiam evanescit hæc in ea lucula, postquam ejus pars non illuminata plus, quam 90 gradibus a Sole distita, eum situm obtinet, ut non amplius a terra in eam radii Solis reflecti possint.

Prob. 2. Lunam esse corpus superficie multum inæquali terminatum. Dum Lunam crescentem per telescopia intuemur, observamus illuminationem ejus multum diversè propagari, eum videlicet in modum, ut quibusdam in partibus illius æqualiter lumen propagetur, in aliis non item, verum partes quasdam a superficie ejus illuminata distitas fulgere notamus, aliis circumfritis confinio illuminato propioribus nondum illuminatis adeo, ut confinium Lunæ illuminatæ scabrum, dentatum, tortuosum, ac sinuosum appareat, videanturque in Lunæ partibus nondum illuminatis non modo prominentiæ quædam lucidæ, sed etiam areolæ, arcusque lucidi a disco illuminato sejuncti; at propagatio luminis per quasdam sphericæ Lunæ partes æqualis, eas planas; illa vero inæqualis, qua prius remotiores quædam, quam propiores illius partes illuminantur, partes illius quasdam prominentes esse, neque aliud, quam montes, manifestum facit; valles vero, & fossas dehiscentes in Luna dari, ambigere non potest, qui eam aliquando bono telescopio, cum primis catadioptrico aspexit; ergo.

R. 3^{io}: Ceteri planetarum natura Lunæ similes censendi sunt. Ostenditur hoc assertum: Nam 1. omnes hi planeta corpora ad sensum globosa sunt. 2. Sunt omnes corpora densa, & opaca, a Sole illuminata. Etenim ut ex observationi-

bus relatis constat, dum Venus, & Mercurius sub disco Solis transeunt, in eo instar maculæ nigræ apparent; præterea ante, & post conjunctionem suas phasēs patiuntur (n. 66, 67.) Mars quoque quandoque gibbosus, interdum dichotomus apparet, (n. 68.) quæ manifeste ostendunt, hos planetas propria luce destitui, fulgereque sola luce a Sole mutuata perinde, ac Lunam. In Jove, & Saturno phasēs quidem non reperimus, constat tamen, ab his occultari proprios satellites, dum inter eos & Solem diametraliter interponantur; (n. 69.) item constat, a satellitibus Jovis, & Saturni umbram rotundam in hos planetas projici, dum illi inter Saturnum, aut Jovem & Solem constituuntur; (n. eod.) sed si Saturnus & Jupiter, horumque satellites corpora densa, & opaca non forent, horum nihil fieret, ut patet; ergo.

3. Venus habet suos montes, eosque majores, ac Luna, ut docet observ. 4. n. 66. habebit igitur & valles. Si montes, & valles sunt in Venere, an non erunt etiam in Mercurio, Marte, Jove, & Saturno, horumque satellitibus? quamvis in Mercurio ob magnam Soli viciniam, in reliquis ob nimiam a nobis distantiam hæc observari nequeant.

§. III.

Quinam ex planetis maculis obnoxii, & quid hæc dicenda?

77 **A**D 1^{um} quæsitum Responsum patet ex observationibus: suas nimirum habet maculas Sol, habet eas Luna, Venus, Mars, Jupiter. Maculas Solis num P. Scheinerus Ingolstadii Matheseos Professor, vel Galilæus 1^{mus} observaverit, lis est. Cum enim Scheinerus anno 1611 mense Majo, telescopio in Solem converso, eas vidisset, visasque Welfero Augustæ Duumviro perscripisset; hic Galilæum de maculis a Scheinero observatis commonuit, qui anno sequente ante 18 menses a se illas visas Welfero rescripsit. Istud certum est, quod antequam Galilæus quidquam de maculis solaribus vulgasset, Welferus macularum Solis observationes bene multas a P. Scheinero factas, & per epistolas sibi communicatas sub nomine *Apellis post tabulam larentis* orbi erudito communicaverit.

78 **R.** ad alterum 1^{mo}. Maculæ, quæ in disco solari nobis se produnt, probabilius sunt exhalationes Solis, quæ ex eo erumpentes, instar nubium nostrarum condensantur. *Prob.* Maculæ Solis in disco ejus subito nascuntur, rursusque intereant, figura, mole, magnitudine sunt variabiles: crescunt decrescunt, quædam antequam evanescant, in plures discerpuntur, interdum duæ, aut plures in unam junguntur; quandoque in Sole longiore quoque tempore nullæ apparent, nonnunquam bene multæ

tæ sunt, quemadmodum ex observ. n. 62, recensitis liquet; igitur perinde se habere videntur in Sole, ac in Tellure nubes; sed hæ sunt non nisi exhalationes, & evaporationes e Tellure factæ; igitur & maculæ Solis exhalationes ejus.

2. Maculæ Solis non sunt corpora solida materiæ Solis liquidæ innatantia, & plus, minusque quandoque in ea demersa, quod volebat De la Hire; a) quomodo enim tanta corpora solida, quanta esse deberent, quæ has maculas efficerent, flammis solaribus ita innatabunt, ut quandoque convenire, alias discerpi nobis appareant. Nec possunt dici sidera circum Solem errantia, quod Joan. Tarde & Carol. Malapertius opinabatur. Nam si ejusmodi sidera forent, quomodo in medio disci enasci, in eo augeri, aut interire subito possent.

3. Si Solis maculæ, ejus exhalationes crassiores instar nubium esse asserantur, observationum circa maculas facile redditur ratio. Sic quandoque nullas in Sole maculas, plures paucioresve alias dari nihil mirum: nam & nubes in Tellure quandoque nullæ, alias vero plures, pauciores, aut etiam multæ. Maculæ in Sole evanescent, discerpuntur, plures in unam conveniunt. Hoc enim nubibus familiare. Faculæ interdum ex maculis prorumpentes apparent; disruptis enim nubibus his solaribus, Solis lumen vividum inter illas erumpit. Maculæ ad limbum tardius moveri, & contrahi apparent, hoc enim ipse motus vertiginis solaris secum fert. Nullam parallaxim habent. Nam Soli perquam vicinæ sunt.

R. ad idem 2^{do}: Maculæ Lunæ perennes, sunt partes ejus 79
planiiores, sive ob scabritiem suam, sive alia ex causa lumini reflectendo minus idoneæ; variables vero non aliud sunt, quam umbræ montium Lunarium. Pars prior asserti patet. Nam 1. maculas lunares perennes ejus partes planiiores, & comparate ad nos utcumque æquabiles esse oportet; cum per eas Luna crescente, æquabiliter lumen Solis propagetur. (n. 75) 2. Maculas has oportet esse Lunæ partes lumini reflectendo minus idoneas. Nam si æque, ac ceteræ lumini reflectendo forent idoneæ, æque etiam illud reflecterent, neque nigriores ceteris ejus partibus lucidioribus apparerent.

Galilæus, Hevelius, Ricciolus, Wolfius, pluresque alii ma- 80
culas Lunæ perennes, ejus maria, lacusque opinati sunt. Hugenius, Keillius præter alios negant id de his maculis ea de causa quod si melioris notæ telescopio inspiciantur, ut ait Keillius, innumeris cavernis, seu cavitatibus vacuis (umbris intercadentibus) constare deprehendantur, quod maris superficiei convenire nequit. b)

His duplici ex capite libenter assentior, uno; quia ipse iteratis observationibus harum macularum insigni telescopio cata-

dioptrico 4. ped. cavernas dehiscentes figuræ irregularis continuo deprehendi; altero: quia vix fieret, ut nubes a nostris non multum abludentes non conspiceremus, si in Luna tot maria, lacusque forent, quot maculæ perennes in illa conspiciuntur. Hugenius a) partes Lunæ nigricantes, sive maculas ejus perennes putat constare materia minus candicante, quam quæ est in partibus ejus ceteris magis lucidis, quod verisimilitudine non caret; cum magis lucidas insigniter candidas esse oporteat eo, quod tam vividum lumen ad tantam ad nos distantiam transmittant.

Altera pars asserti sic probatur: Hæ maculæ semper in parte opposita Soli deprehenduntur ita, ut, dum Luna crescit, illæ ortum respiciant, quoque magis lumen per Lunam propagatur, deficient; quando autem Luna decrescit, illæ respiciunt occasum, eoque magis augmentur, quo Luna magis decrescit; sed ex hoc videtur manifeste consequi: quod hæ maculæ non nisi umbræ altissimorum montium Lunæ sint; naturam enim umbrarum sequuntur; ergo.

Dixi: *montium altissimorum Lunæ*. Inito siquidem calculo Galilæus, & Keplerus perpendicularem lunarium montium altitudinem ait esse 4 milliarium Italicorum, ad quam altitudinem nullus Telluris creditur pervenire, ut ait Ricciolus.

81 R. 3^o: Fasciæ, & maculæ reliquorum planetarum vel inde sunt: quod certa parte suæ superficiæ asperi, cavernosive sint, aut materia lumen minus reflectente præditi. Quidquid enim horum in illis sit, maculæ, aut fasciæ in iis apparere nobis possunt; unde vero reipsa hujusmodi maculæ, & fasciæ in illis nobis appareant, rescindi potestas nondum suppetit. Jupiter quasdam maculas variantes ex umbra suorum satellitum obtinet.

§. I V.

An planetæ sua atmosphæra præditi?

82 R. Resp. Probabile esse suam planetas atmosphæram habere: Nam 1. Probabile est sua Solem atmosphæra cingi. Ejus etenim maculæ probabilius sunt exhalationes, ex ejus corpore erumpentes, & nubium instar circa eum condensatæ; sed hæ ex eo erumpentes circa eum condensari nequeunt, nisi habeat atmosphæram, in quam eleventur, & in qua condensentur; ergo.

2. Luna quoque probabilius sua atmosphæra gaudet. Dum etenim stellæ errantes, & fixæ a Luna occultantur, illæ juxta ejus

a) In Cosmotheor.

ejus limbum interdum mutant suam figuram rotundam in oblongam; item eadem cœli nostri serenitate non eadem est semper luminis lunaris vivacitas; ergo cum vaporum densitas & corporum figuras propter refractionem radiorum mutet, & lumen debilitet. Luna probabilius sua aliqua atmosphæra gaudet. Deinde: in eclipsi solari totali Sole apogæo, & Luna perigæa an. 1706 & 1615; observatus est annulus quidam flammeus circa Lunam, ipsi parallelus, cujus lumen ad limbum Lunæ intensius, ab hoc remotiore loco remissius fuit; sed hic annulus non nisi ex inclinatione radiorum Solis per atmosphæram Lunæ est effectus, secus, ac dum simile phænomenon Luna apogæa, & Sole perigæo spectatur; quo tempore radii Solis recta ad nos propagatis limbus Solis circa discum Lunæ conspici potest. Ut infra dicemus. Denique Hevelius, & P. Scheinerus fluctuationem, & trepidationem quandam luminis solaris circa Lunæ limbum tempore eclipsis solaris notavit; at hujus causâ præter atmosphæram Lunæ non apparet; ergo.

3. Ceteri planetæ sunt corpora Lunæ satis analogâ; igitur hi suam aliquam atmosphæram habere probabiliter dici possunt. Præterea Cassinus 1 Octob. an. 1673; vidit fixam in aqua Aquarii a disco Martis, a quo adhuc 6' distabat, occultandam ita lumen amisisse, ut oculis, aut telescopio ultra 3 pedes non producto discerni non potuerit. Roemerus vero Parisiis cœlo sereno eadem die magno telescopio stellam post conjunctionem cum Marte distinguere non poterat, nisi ubi a Marte duas tertias ejus diametri abivisset; sed hoc probabiliter ob densam Martis atmosphæram accidit, quæ lumen stellæ interceptit. Postremo satellites Jovis eodem in situ, & distantia a Jove & Sole diversis temporibus diversam magnitudinem apparentem habent juxta Maraldi observationes; simile quid perhibetur de quinto satellite Saturni, item umbra satellitum Jovis in Jove nonnunquam major apparet ipso ejus satellite; sed hæc rursus ex diversitate atmosphære horum satellitum procedere videntur; ergo.

Dices: si Luna suam atmosphæram haberet, forent in ea nubes, hæque deberent nobis esse instar macularum temporanearum conspicuæ; quales tamen præter eas, quæ a montibus contingunt, non observantur in ipsâ. Verum non necessario consequitur istud. Dicit enim potest: atmosphæram Lunæ adeo esse tenuem, ut nunquam in densiores nubes cogatur, sed vapores in ea elevati, roris tenuissimi instar, decendant, ut pluribus in calidioribus terræ regionibus accidit.

Qui ex planetis, & unde phasibus subjecti?

84 **A**D idem R. Phasibus vulgaribus ex planetis subjecti sunt: Luna, Mercurius, Venus, Mars, ut observationes supra allatæ docent. Jupiter, Saturnus, & eorum satellites phases non gerunt. Cum etenim nimia sit horum siderum a Tellure distantia, fit: ut eorum hemisphærium a Sole illuminatum conveniat cum eo, quod terram spectat. Dixi: *vulgaribus phasibus & solum ex planetis subjectos*. Nam & Saturnus quasdam phases, at non vulgares habet, ut observationes de eo n. 70 memoratæ docent.

Ad alterum quæsitum quid reponendum sit, dicta satis ostendant. Cum etenim phases planetarum in eo fixæ sint, quod diverse illuminati nobis appareant, patet, non aliunde eos phasibus esse subjectos, quam, quia pro diverso ad Tellurem, Solemque situ modo major, modo minor, vel etiam tota pars eorum disci illuminata terræ obvertitur, aut tota ab illa avertitur. Inspiciatur fig. 17.

85 Quæres: unde Saturnus quandoque rotundus absque annulo, alias cum hoc brachiatus, aut ansatus appareat? R. Verosimiliter dici potest cum Hugenio: Saturnum inde sub his phasibus apparere, quod is cingatur annulo quodam tenui plano, nusquam corpori Saturni cohærente, atque ad eclipticam inclinato. Nam si istud detur, phænomena ejus phasium recte exponuntur. Obvertatur enim Saturnus oculo spectatoris ita, ut annuli peripheria in eodem plano sit cum oculo, cum hic annulus comparate ad molem corporis Saturni ponatur esse tenuis, oculum effugiet, neque aliud hoc in casu oculus in Saturno percipiet, quam obscuram lineam (ut fig. 18) ex umbra, quam hic annulus in eo efficit. Porro si Saturnus inclinetur non nihil versus oculum, ut non a sola jam annuli peripheria, verum ab ejus latitudine lumen ad nos reflectat, non aberit ejus distantia, quo minus a nobis videri possit. Verum quia nimis adhuc oblique latitudo annuli nobis obvertitur, apertura illius nondum a nobis discerni potest, adeoque per modum brachiorum apparebit, quemadmodum fig. 19; demum si amplius adhuc versus nos Saturnus inclinetur, ut latitudo annuli directius objiciatur oculis, apertura simul illius aliqua, sicut fig. 20 ostendit, discerni poterit, per quam & fixæ conspiciuntur, sicque ansatus apparebit.

86 Cassinus jun. annulum Saturni oriri putat ex congerie satellitum multorum, in eodem plano dispositorum, adeo sibi propinquorum, ut intervallum eos inter discerni nequeat. D. de

Maupertuis annulum hunc censuit torrentem esse vaporum ex uno, vel pluribus cometis derivatorum, virtute gravitatis attractorum, & circa planetam in gyrum actorum. Aliis placuit: annulum Saturni conflare ex vaporibus ab eo circa zonam ejus torridam in sublime evolantibus, & eam undique cingentibus.

Annulus hic ex vaporibus sive cometarum, sive ipsius Saturni effici censendus non videtur. Si enim ex his efficeretur, vix tam vividum lumen ad nos ex tanta distantia reflecteret; neque fieret, ut post 15 annos absque annulo rotundus, linea solum obscura per medium cinctus appareret. An igitur satellitam congeries cum Cassino hic annulus dicendus est? difficile sane est istud determinare, cum nihil simile in universo habeamus.

§. VI.

Quid sit eclipsis planetarum, & unde illa in ipsis?

Resp. ad primum: *Eclipsis planetarum est luminis in iis defectio.* Hæc alia est realis, alia apparens; item alia totalis, alia partialis. *Realis eclipsis* est, qua lumen planetæ reapse deficit. *Apparens* est, qua lumen reapse non deficit in planeta, sed solum nobis deficere videtur. *Apparentis exemplum* videbimus in Sole, realis in Luna. *Totalis eclipsis* est planetæ, si in toto ejus corpore; *partialis* vero, si in parte solum ejus reapse, aut apparenter lumen deficiat. *Eclipses observamus* in Sole, Luna, & præfrequentur in satellitibus Jovis. 87

R. ad alterum 1^{mo}. *Eclipsis Solis* habetur ex diametrali interpositione globi lunaris inter Solem, & Tellurem. *Assertio hæc certa est*, sicque paucis ostenditur: *Eclipsis Solis* nunquam contingit, nisi in conjunctione Lunæ cum Sole, dumque contingit defectio Solis, semper ex margine Solis occidentali eum in modum inchoat, velut si discus aliquis opacus Lunari magnitudine apparente æqualis ex ea parte in illum ingrederetur; igitur cum Luna motu proprio ab occasu in ortum moveatur, appareatque nobis instar disci circularis, dubitandum non est, inde Solem eclipsim pati, quia Luna inter Solem, & Tellurem e diametro interponitur. Et sane nisi istud sic esset, fieri non posset, ut tanta accuracione per calculum cursus Lunæ, ac Solis ab Astronomis ad minuta usque secunda prædiceretur. 88

Ex his porro sequentia deducuntur corollaria: 1. *Totalis est eclipsis Solis*, si Luna per sui Solem inter & Tellurem interpositionem Solis totum discum; *partialis* vero, si solum- 89

summodo partem ejus nobis occultet. Eclipsis Solis totalis dicitur *centralis*, cum Luna ita Soli subiecta est, ut recta ducta a visu nostro ad centrum Solis, per centrum Lunæ transeat.

2. Solis eclipsis est *apparens* tantummodo; ex eo enim lumine suo Sol non spoliatur, quod nos illud ob interpositum Lunæ globum percipere nequeamus. Unde tempore hujus eclipsis Tellus potius eclipsim, eamque *realem* patitur, quam Sol.

3. Eclipsis Solis in ea solum parte horizontis nostri contingit, in quam umbra, vel penumbra Lunæ incidit. Venit autem *umbrae* nomine radiorum directorum totius corporis luminosi per corpus opacum interceptio; nomine vero *penumbrae* venit interceptio radiorum directorum corporis luminosi per corpus opacum non omnium, sed solum ex parte ejus aliqua venientium. Sic si fig. 21 in S ponamus esse Solem, in A B Lunam, in partem Telluris intra D E Lunæ umbra, in partes vero C D, E F penumbra incidet. Nam in illa radii directi Solis ex toto ejus corpore venientes intercipientur; in his vero non nisi incidentes ex ejus parte aliqua majore, aut minore, ut ex figura ipsa colligere pronum est. Ratio porro corollarii est: quia in ea parte horizontis, in quam nec umbra, nec penumbra Lunæ incidit, radii directi ex toto Sole veniunt, totusque Sol illuminatus apparet; quapropter in nulla ejus parte lumen deficere videtur; atqui tali in loco eclipsis solaris nulla esse potest; ergo.

90 4. In ea parte horizontis Telluris, in quam Luna umbram projicit, habetur eclipsis Solis totalis; in ea vero, in quam incidit penumbra, habetur partialis. Nam in priori totus Sol habitatoribus eripitur, in posteriore vero sola ejus pars major, aut minor, ut inspecta figura proxime citata ostendit. Hinc etiam patet: eodem tempore fieri quibusdam habitatoribus eclipsim partialem, dum aliis accedit totalis.

5. Solis eclipsis totalis nequit esse universalis comparate ad omnes habitatores ejus hemisphærii, in quo eclipsis spectatur. Nam cum Luna minor sit Tellure, ejus umbra conica tanta esse nequit, ut totum hemisphærium, in quo eclipsis accidit, obtegat. Sententia P. Scheineri eclipsis totalis Solis ultra 70 milliaria porrigi nequit.

6. Solis eclipsis non incipit, nec desinit eodem tempore illis omnibus, qui eam in aliqua Solis conjunctione experiuntur; verum citius illis, qui occidentaliores sunt, & tardius illis, qui viciniore orienti. Luna siquidem movetur sub Sole ab occasu in ortum; igitur & umbra ejus, quam in terram tunc projicit, ita super ejus superficiem movetur; ut prius illos obte-

obtegat, qui occidenti sunt viciniore, quam qui viciniore orienti.

7. Solis eclipsis nunquam fit, nisi in novilunio. Quia non nisi in hoc Luna inter Tellurem & Solem e diametro, aut prope e diametro interponitur. Non tamen in omni novilunio, sed rarius solum accidit hæc eclipsis. Quia tempore quoque novilunii raro accidit, ut Luna inter Tellurem & Solem e diametro, aut prope e diametro interponatur; eo, quod frequentissime in novilunio Luna constituatur in parte suæ orbitæ non nihil amplius ab ecliptica declinante. Quoties autem fit novilunium in parte orbitæ lunaris a *nodis* arcu 16 graduum distante, eclipsis nulla est; quia tunc umbra & penumbra Lunæ extra globum Telluris cadit. Unde ut eclipsis Solis tempore novilunii accidat, necesse est, eo tempore Lunam in alterutro nodorum, vel prope nodos Soli conjungi.

8. Eclipsis, quæ in Palæstina tempore mortis Servatoris nostri contigit, prodigiosa fuit. Fuit enim totalis comparate ad totum hemisphærium, quod horizon Palæstinæ definit, qualis ex coroll. 5. naturæ viribus esse nequit. Denique quia fuit prope in plenilunio; cum Judæis pascha ante 14 Lunam, sive ante plenilunium ex legibus T. V. celebrare non licuerit, mors que Christi biduo ante pascha acciderit.

Si Sol perigæus, Luna vero apogæa sit in novilunio facto **91** in alterutro nodorum (quod interdum accidit) fit Solis eclipsis *centralis*, quæ ab Astronomis *annularis* dicitur. In hac discus Solis ob Lunam intervenientem non videtur, nisi secundum suos limbos instar armillæ, aut circuli aurei. Contingit hoc phænomenon inde, quod tali casu Lunæ diameter apprens minor sit apparente diametro Solis, indeque Luna totum Solem obtegere nequeat; deinde, quia tali casu ob magnam Lunæ a terra distantiam, ejus umbra usque ad terram non pertingit, sed velut libera in aere pendet.

Maxima duratio eclipsis solaris in eadem regione est circiter 2 horarum. Cum enim Luna intra 2 horas conficiat motu suo periodico circiter unum gradum, fieri non potest, ut Solem longe tardius motum suum periodicum conficientem non deserat. Eclipsis Solis totalis cum mora longiore ex causa nunc data esse non potest. Ex hoc autem confirmatur corollarium 8vum; tempore enim Christi mortui eclipsis totalis perduravit a hora sexta usque ad nonam. Sequitur etiam: defectiones illas luminis, quas plures historici longo temporis intervallo in Sole existisse (nam anno, mense, 12, 3 diebus) memorant, non fuisse eclipses, de quibus nobis sermo, sed maculis tunc in pletum fuisse Solem, dicendum est, si eorum narratio a vero non deviat.

P. Clavius ¹⁾ scribit: in eclipsi Solis totali, quam an. 1559 Conimbricæ circa meridiem observavit, tantas non modico temporis intervallo fuisse tenebras, ut quodammodo nocturnis majores forent; neque enim, ubi quis pedem poneret, videre poterat, clarissimæque stellæ in cælo apparebant.

92 B. ad idem quæsitum ^{2do}. Lunæ eclipsis habetur per hoc, quod ipsa in umbram a Tellure nostra projectam incurrat. *Prob.* Lunæ eclipsis nunquam contingit, nisi quando ea Soli opponitur in ecliptica, aut prope eam existens; quapropter contingit tunc solum, quando inter Solem & Lunam terra constituitur, atque a Sole, inferiorem eclipticæ partem occupante illuminata umbram versus Lunam projicit; igitur cum alioqui eclipsis Lunæ incipiat a limbo ejus orientali, dubitari nequit, quin per hoc habeatur, quod Luna motu suo ab occidente ad ortum progressa umbram a terra projectam incurrat.

Confir. Lunaribus eclipsibus tanto præcisè tempore durat, quantum inito calculo requiri deprehenditur, ut ex Telluris umbra, quam tunc subit, Luna erumpat; igitur, cum hæc umbra huic effectui efficiendo sit idonea, illi is, & nulli alteri causæ potest adscribi. Ex his autem rursus sequentia deduci possunt

93 Corollaria: 1. Totalis fit eclipsis Lunæ, quando tota Luna; partialis vero, quando solum pars ejus umbram terræ ingreditur. 2. Lunæ eclipsis, est eclipsis realis, quia ipsa de se opaca, dum umbram terræ ingreditur, vere lumine spoliatur. 3. Eclipsis Lunæ est universalis comparate ad omnes, qui in hemisphærio, in quo Luna est, versantur. Cum enim Luna re ipsa lumine privata sit, comparate ad omnes eodem in hemisphærio talis apparere debet. 4. Lunæ eclipsis fit solum in plenilunio, cum terra inter Solem & Lunam directe interjacet; quia nullo alio tempore Luna umbram terræ ingredi potest. 5. Non omni plenilunio eclipsis Lunæ accidit, sed solum cum est in *nodis*, aut prope *nodos*. Cum enim Sol semper in ecliptica circa terram volvatur, apex terræ umbræ in eclipticæ partem adversam incidit, nisi igitur, dum in plenilunio Luna Soli opposita est, sit in ecliptica, aut prope illam, five quod idem est, in *nodis*, aut prope *nodos*, sine eclipsi plenilunium habebit.

Demonstratur hic ab Astronomis: nunquam contingere eclipsim Lunæ, si illa a nodis arcu 13 graduum in sua orbita distet. 6. Luna intra 13 gradus suæ orbitæ nodis vicinæ constituta, quo propior est nodo, eo majorem patitur eclipsim; in nodo vero ipso totalem; quia in priore casu eo major ejus pars, in posteriore vero tota umbram terræ ingreditur.

An-

²⁾ in commens. ad cap. 4. Sphæra Boscianæ.

Antequam Luna, eclipsim subitura, umbram terræ ingredia-
tur, & cum post eclipsim ex ea emergit, pallere notatur. Pal- 94
lor hic efficitur a penumbra terræ, per hujus atmosphæram
Solis radios ex parte intercipientem, refringentem facta; &
quia atmosphæra prope terram densior est, ejusque, utpote ro-
tundæ, diameter major, illa utrinque prope umbram magis
pallet, quam in parte ab umbra remota; 2. Luna in perigæo ce-
teris paribus, majorem patitur eclipsim, quam in apogæo;
quia, quo propior illa est terræ, eo conus umbrosus crassior
est; quapropter & magis, & diutius illam obumbrabit. Dura-
tio maxima eclipsium totalium est 4 circiter horarum: scilicet
ab initio immersionis usque ad totalem immersionem horæ uni-
us, per duas circiter horas in immersione totali persistit, &
unam rursus horam in successiva emersione consumit; est enim
conus umbrosus terræ admodum vastus multoque vastior, quam
Luna.

Re ad idem 3tio. Eclipsis satellitum Saturni ab umbra Sa- 95
turni, & eclipsis satellitum Jovis ab umbra Jovis habetur.
Prob. Hi satellites sunt corpora opaca, ut Luna, a Sole lu-
men suum habentia, & circa Saturnum ac Jovem motum su-
um periodicum facientia; ergo si umbram Saturni, aut Jovis,
utpote corporum opacorum, subeant, illos lumine privari
non secus, ac Lunam, dum terræ umbram ingreditur, neces-
se est.

Satellites Jovis frequentissime (nam juxta Cassinum plus,
quam millies) sed non nisi in exili puncto Jovem sua circa il-
lum cursitatione obumbrant. Jupiter, Saturnus, aut Mars pro-
pter immanem a Luna distantiam ab ejus umbra nunquam pos-
sunt defectionem luminis pati.

§. VII.

Quæ sit distantia, & magnitudo Planetarum.

Antequam sphi quæsito satisfiat, advertendum 1mo: distan- 96
tiam, & magnitudinem cœlestium corporum non posse
nos aliunde, quam ex parallaxi eorum ope opticæ, ac Trigo-
nometriæ determinare; ex posteriore enim constat: corpus sup-
ra nos positum eo magis a nobis distare, quo minorem habet
parallaxim; ex priorè vero: idem corpus eo minoris nobis dia-
metri apparere, quo illud a nobis magis distat.

Ex hoc porro sequitur: de magnitudine cœlestium corpo-
rum nihil probabilis posse pronuciari, nisi eorum distantia sit
cognita; hæc autem cognosci non potest, nisi ex observatione

accurata parallaxeos. Parallaxia porro in planetis, excepta Luna, admodum difficile est, fatente præter alios Keillio accurate observare ob exiguitatem parallaxeos in aliis planetis. Quare hinc profectum: quod in Lunæ distantia Astronomi non multum dissentiant, non parum vero in distantia aliorum planetarum. Neque mirum: cum enim Solis parallaxis (qui ceteris planetis Luna excepta, illam majorem habet) ultra 16, aut 12 minuta 2^{da} se non extendat, etiam dum maxima est, atque ex hac de millibus milliarium distantiae concludendum sit; quam facile hic accidit, ut, sicut Solis, & aliorum planetarum parallaxis Astronomis diversis uno, alterove minuto secundo major, aut minor apparet, ita etiam distantiam Solis majorem, vel minorem notabiliter concludant.

Quia vero nullus planeta semper a nobis æqualiter distat, interdum enim perigeus, alias apogæus est; quantum sententia celebratissimorum Astronomorum Copernici, Tychonis, Riccioli, Cassinique senioris distet quisque in maxima sui a terra distantia, quantum in media, & quantum in minima in semidiametris terræ (ut Astronomis mos est) adferam. Si quispiam cupierit, quot milliariibus Germ. planeta a terra distet, noverit semidiametrum terræ secundum communem opinionem continere in se milliaria Germ. 860, quorum quodque ped. Paris. 22824 complectitur. Quare numerum semidiametrorum in 860 milliaria ducat. His positis satisfit quæsitio 1^{mo} sequenti tabella.

97 Distantiæ planetarum in terræ semidiametris

Distantia Lunæ a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	65	60	55
Tychoni	58	56	54
Ricciolo	64	59	53
Cassino	61	57	53

Distantia Solis a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	1179	1142	1105
Tychoni	1182	1150	1117
Ricciolo	7580	7327	7074
Cassino	22374	22000	21625

Distantia Mercurii a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	209	137	65
Ricciolo	1655	1142	629
Cassino	33000	22000	11000

Distantia Veneris a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	1407	808	210
Ricciolo	1987	1142	297
Cassino	38000	22000	6000

Distantia Martis a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	11241	6393	1545
Tychoni	3080	1745	410
Ricciolo	3045	1733	421
Cassino	59000	33500	8000

Distantia Jovis a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	18253	14750	11248
Tychoni	5416	3990	2564
Ricciolo	7364	5951	4538
Cassino	143000	115000	87000

Distantia Saturni a Tellure.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Copernico	25737	22000	18263
Tychoni	12340	10550	8760
Ricciolo	12356	20517	8678
Cassino	244000	210000	176000

Distantia minorum planetarum a Sole in iisdem semidiame-
tris Telluris ex Calendario Astronomico Academ.

98

Reg. Paris.

	<i>maxima.</i>	<i>media.</i>	<i>minima.</i>
Saturni	221870	209836	197802
Jovis	119900	114400	108900

Martis	36630	33528	30426
Veneris	16016	15906	15796
Mercurii	10274	8514	6754

Distancia satellitum Saturni a centro Saturni in semidiametris ejusdem annuli, ut eam Newtonus ^{a)} habet, est sequens: Primi est fere 2, secundi 2 $\frac{1}{2}$, tertii 3 $\frac{1}{2}$, quarti 8, quinti 28.

Distantiæ satellitum Jovis ab ejus centro in ipsius semidiametris ex observationibus Cassini sunt: distantia primi 5, distantia secundi 8, tertii 13, quarti 23. Porro primi satellitis nomen obtinet is, qui minime ab illo distat; secundi, qui priore amplius; tertii, qui adhuc amplius, & sic porro.

99 Alteri quæsito sphi ut satisfaciat, itidem ex celebrium Astronomorum calculo magnitudinem planetarum hic appono per comparationem ad Tellurem, cujus peripheria 5400, diameter 1720, semidiameter 860 milliaria Germ. continet. Igitur

Luna est minor terra vicibus ad mentem Copernici fere 43, ad mentem Tychonis fere 42, Lanspergii fere 46, Cassini 50.

Sol major est terra juxta Tychonem vicibus 140, Lanspergium 434, Ricciolum 38600, Cassinum 1000000.

Mercurius minor est terra vicibus ex Tychone 19, ex Lanspergio 12, Ricciolo 256, Cassino 27.

Venus minor itidem est terra vicibus Tychoni 6, Lanspergio 3 $\frac{1}{2}$, Ricciolo major terra vicibus 1 $\frac{1}{2}$, Cassino vero æqualis.

Mars est minor terra Tychoni vicibus 13, Lanspergio 8, Cassino 5.

Jupiter major est terra ad mentem Tychonis vicibus 14, Lanspergii 25 $\frac{1}{2}$, Kepleri 5, Riccioli 685, Cassini 1170.

Saturnus pariter major est Tellure ex Tychone vicibus 22, Keplero 10, Ricciolo 891, Cassino 980.

§. VIII.

Quis motus planetarum?

Insinuatus est equidem jam sparsim motus planetarum, cum tamen hic sub oculos una proponere non abs re fore existimo. Itaque

100 R. 1^{mo}: Sol motu triplici præditus est, diurno scilicet, peridico, & vertiginis. *Diurnus* est, quo is vere, aut apparenter movetur ab ortu in occasum, velut circulum æquatori parallelum diebus singulis describens. *Diurnus* dicitur, quod unius

a) Princip. Philos. Mathem. Lib. 3.

unius diei spatio, sive 24 horis perficiatur. *Periodicus* sive *annuus* est is, quo ab occasu in ortum sub ecliptica 12 signa zodiaci peragrat ita, ut ad idem punctum eclipticæ, v. g. ad signum arietis, ex quo digressus erat, redeat. Absolvit Sol hunc motum diebus 365, horis 5, minutis circiter 49. *Dico circiter* 49: nam quidam Astronomi his minutis aliquot minuta secunda detrahunt; alii addunt. Thales Milesius 1mus fuisse traditur inter Græcos, qui motum periodicum Solis 365 dierum docuerit. Accepisse id ipsum videtur ab Aegyptiis Sacerdotibus, quibus, Laertio teste, familiariter adhæsit. Nam Aegyptius annus 365 dierum erat,

Motus *vertiginis* Solis est, quo is ab occasu in ortum circa axem suum indefinenter convertitur. Perficitur hic motus comparate ad Tellurem ex calculo Cassini diebus 27, horis 12, min. 20. Probant hunc motum Physici Soli inesse ex maculis ejus, quæ ita regulari, & constanti motu a limbo orientali ad occidentalem moventur, ut dies circiter 13 cum dimidio in parte nobis obversa moveantur, & modice diutius post tergum Solis lateant, dum iterum nobis spectabiles fiant. Ex motu hoc macularum motum vertiginis Solis inde recte probari conjiciunt: quod in disci solaris medio motus velocior fiat, quam ad limbos illius; item quod maculæ contractiores sint ad limbos, immo nonnunquam plures in unam coalescere videantur, quas apparentias dari necesse est motu vertiginis Soli admisso.

§ 2^{do}. Luna quadruplicem habet motum: diurnum, perio- 101
dicum, vertiginis, & librationis. Primum ex his (si illum reapse peragit) illa non conficit intra 24 horas, sed opus habet ad eum horis circiter 25. Cum illa intra 24 horas motu suo periodico a Sole versus ortum 13 gradus, & medium circiter discedat. Hinc Luna quotidie nobis tardius oriri conspicitur. *Periodicum* suum motum Luna complet intervallo dierum 27, hor. 7. min. 43. secund. 8. Vocatur hic ejus motus etiam *mensstruus*; quia mensẽm *periodicum* dicti temporis intervallo efficit, sicut mensẽm *synodicum* efficit intervallo dierum 29. hor. 12. min. 44, quo elapso rursus Solem assequitur, & illi conjungitur.

Observa hic: Lunam non ita moveri sub zodiaco, ut nunquam, quemadmodum Sol, ab ecliptica declinet; sed ea potius ratione: ut ejus orbita in duobus e diametro oppositis punctis eclipticam interfecet. Hæc duo puncta intersectionis vocantur *nodi* Lunæ, & ex his unus nodus *ascendens*, alter *descendens*; ille, a quo discedens Luna ultra eclipticam versus Boream excurrit; posterior, a quo cum Luna discedit, ab ecliptica versus austrum declinat. Declinat vero Lunæ orbita ab ecliptica gradibus 5. Ex hoc vero sequitur: Lunam in eclipti-
ca

ca bis tantum in quavis sua periodica revolutione reperiri, tunc scilicet, quum est in nodis. Porro nodi Lunæ non sunt fixi, sed contra signorum zodiaci seriem, nempe a Π ad γ , & a γ ad V ita revolvuntur, ut intervallo annorum 18, & 7 mensium cum semisse integram revolutionem faciant.

- 102 Motus *vertiginis* Lunæ est, quo illa intra quodvis tempus motus sui periodici semel circa suum axem revolvitur. Hunc motum in ea dari debere, imus observavit Cassinus. Nisi enim sic circa axem revolveretur, fieri non posset, ut semper eadem pars ejus nobis obverteretur, sed continuo alias post alias nobis spectandas offerret. Ex hoc porro motu vertiginis sequitur: Lunæ incolas (si qui essent) habituros menstruo temporis intervallo unam diem, & unam noctem, at diem multo longiorem nocte; cum Sol partem Lunæ dimidia majorem illustret. (Phys. Gen. n. 843)

Librationis Lunæ motus is dicitur, quo illa, veluti trepidatione quadam agitari observatur, quatenus quædam Lunæ maculæ in occidentali illius limbo positæ, modo ad orientalem ejus limbum accedere, modo ab illo recedere, interdum repente apparere, rursus repente disparere conspiciuntur. Primus hunc motum notavit Galilæus; per plures annos accurate observavit Langrenus, tum Gassendus, sed maxime Hevelius.

- 103 3^{io}. Reliqui quoque planetæ omnes probabiliter triplici motu gaudent, diurno, periodico, & vertiginis. Diurnum omnes vere, aut apparenter intra horas 24 absolvunt. Periodicum motum Saturnus ab occasu in ortum sub zodiaco circa Solem conficit spatio an. 29, dierum 174, & fere 3 hor. orbita ejus pariter, ac de orbita Lunæ dictum, intersecat eclipticam, ejusque inclinatio maxima definitur a Keplero grad. 2, min. 32. Jupiter periodum suam absolvit annis 11, diebus 317, & fere 15 horis. Ejus orbitæ inclinatio ab eodem Keplero ponitur grad. 1, min. 20. Mars spatio unius anni, ac dierum fere 322 cursum suum periodicum peragit in orbita, ejus maxima inclinatio est ad mentem Kepleri grad. 1, min. 50, secund. 30. Venus periodico motu revolvitur circa Solem diebus 224, & horis fere 18; ejus autem orbita ab ecliptica declinat grad. 3, min. 22. Mercurius circa eundem Solem intervallo dierum 87, horis 23, & fere media circumit per orbitam ab ecliptica declinantem calculo Kepleriano grad. 6, min. 54.

- 104 Satellitum Jovis cursus periodicus circa Jovem ex observationibus Cassini est sequens: Satellitis primi diei 1, hor. 18, min. 28', 36"; satellitis secundi d. 3. h. 13. 18', 52". tertii d. 7, h. 3, 59', 40"; quarti d. 16, h. 18, 5', 6".

Satellitum vero Saturni ex eodem Cassino est, qui sequitur: Primi d. 1, h. 21, 18', 27"; secundi d. 2, h. 17, 41', 22"; tertii d. 4, h. 12, 25', 12"; quarti d. 13, h. 22, 41', 14"; quinti d. 79, h. 7, 48'.

Jupiter motum suum vertiginis perficit ex observationibus macularum a Cassino sen. factis horis 9, min. 55; Mars ex ejusdem observationibus circa suam axem revolvitur horis 24, min. 40; Venus ex observationibus Blanchinianis motum vertiginis absolvit diebus 24, & horis ferme 8. An, & quanto tempore Saturnus, & Mercurius circa suam itidem axem revolvantur, huc usque ab Astronomis certo definitum non potuit; cum ob hujus nimiam ad Solem viciniam, & illius nimiam ab eo distantiam maculæ, & harum circa hæc corpora cœlestia revolutio non perinde, ac in aliis ex memoratis planetis, observari possint. Non improbabiler tamen ex analogia aliorum hi quoque planetæ suum motum vertiginis habere censentur, & fortassis satellites quoque cum Jovis, tum Saturni eum habent.

Ex his porro sequitur: quod, si Jupiter, Mars, Venus, Luna suos haberet incolas, incolæ Jovis diebus brevissimis, incolæ Martis fere nostris æqualibus, nimium vero longis incolæ Veneris, & Lunæ perfruerentur. Præterea addi hic potest, quod quidam ex distantia planetarum minorum a Sole deducunt. Nimirum: si Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius, Luna suis gauderent incolis, Saturni incolis decies minor appareret Sol, quam nobis, & quinquagies circiter minus lucis, & caloris ab eo, quam nos, participarent. Incolis Jovis quinquies minor, quam nobis, Sol videretur; lucis vero, & caloris vicies quinquies minus ab illo, quam nos haberent. Incolis Martis Sol appareret plus $\frac{2}{3}$ minor, quam nobis; lucis, & caloris duplo minus, quam nos, participarent. Incolis Veneris Sol appareret $\frac{2}{3}$ major, quam nobis; lucis, & caloris ab eo duplo amplius, quam nos, experirentur. Incolæ Mercurii Solem fere triplo majorem spectarent, lucisque, & caloris septuplo amplius haberent. Verum sit

§. IX.

An planetae suos incolas habeant?

JAM olim, teste Plutarcho, a) Philosophi Pythagorici Lunam instar terræ ab animalibus habitari, ajebant; ejusdem sententiæ cum Pythagoricis, referente Tullio, b) erat.

Instit. Physica P. II.

H

Xe.

a) L. 2. de placit. Philos. c. 30. b) Lib. 4. quæst. Acad.

Xenophanes, qui in illa etiam multas urbes esse asserbat. Hanc opinionem rursus in lucem provexerunt clari nominis Philosophi Recentiores. Li enim systemati Copernicano insistentes, cum Tellurem nostram inter planetas collocent, ceterosque planetas prorsus instar Telluris nostræ se habere sentiant, ut hanc, ita & ceteros planetas, Sole excepto, a suis quoque animalibus inhabitari volunt. Ex his præcipui sunt Hugenius, Sturmius, Wilkius, Derhamus, Hambergerus, Rostius, Wolfius, Cardinalis Cusanus, a) De Rheita, b) Fontenel, c) P. Castel. d) Ceterum ad quæsitum sphi sequentibus propositionibus respondendum videtur.

108 Prop. 1. Planetas incolis suis destitui, haud satis efficaciter ostendi potest. *Prob.* Planetas suis incolis destitui, nec potest efficaciter ostendi autoritate, nec ratione. Non autoritate: Sacræ etenim Literæ planeticularum existentiam diserte nullibi negant, immo eorum ne quidem meminere: illud autem. Actuum Apostolorum: *fecitque ex uno omne genus hominum inhabitare super universam faciem terræ*, e) quod quidam adversus planetarum incolas adferunt, pro planetarum incolis pugnans facile reponet, loqui solummodo de hominibus terræ incolis. Ad hunc modum non difficulter exponet alios similes Sacrarum Literarum textus.

109 Sed nec potest ostendi ratione: Argumentum siquidem ab hac petitum est fere hoc unicum, quo Mercurius, Venus, Luna ob æstum, Jupiter, maximeque Saturnus ob frigus habitationi animalium inepti sic ostenduntur: In Jove ex dictis n. 106 ob longinquitatem vicies quinquies, in Saturno quinquages minor calor, quare & totidem vicibus majus frigus esset, quam apud nos; in Venere autem ob viciniam Solis duplo, in Mercurio septuplo majorem calorem esse oporteret; quia vero Luna prope conjunctionem cum Sole huic multo vicinior est, quam sit Tellus, in hac quoque ob eandem causam major calor esse deberet quam sit in Tellure. Præterea dies continua in Luna, & Venere foret dierum 13, quam ob rem & æstus enormis, omnia exurens, hominibus, & animalibus intolerabilis. Nam si apud nos tempore æstivo, cum Sol verticibus nostris propius imminet, diebus serenis continuis 14, absque omni pluvix, & peculiaris roris interventu tantus est æstus, ut teneriores plantas exurat, animaliaque non parum excruciet, quamvis calorem diurnum noctes intercurrentes temperent; quomodo in Luna, Venere non omnes plantas exuret, animalia non enecabit, in qua nullæ pluvix, nam nullæ nubes crassiores, nulla ab ardore Solis

a) De docta ignorantia L. 2. c. 11. b) in oculis Enoch, atque Elie L. 4. c. 1. c) Entretiens Sur la pluralité de mondes. d) Trait. Sur la pesanteur. Univ. e) C. 2. v. 26.

Solis remissio, nam continua tam longo tempore dies? Quid quod lux ipsa Veneris, ac Mercurii (n. 106) incolas (si qui in his planetis essent) & alia animalia excæcarent.

Verum ad hoc planeticularum patroni respondent: potuisse IIO omnipotentem, & sapientissimum Authorem naturæ in planetis homines, animalia, & plantas producere, quorum natura ita esset temperata, ut & in frigore Jovis, ac Saturni, & in æstu Lunæ, Veneris, ac Mercurii absque nocimento peculiari perseverare possent. Profecto difficile est istud sapientissimo, & omnipotenti DEO negare. In nostris regionibus propius polum sitis rigidissima regnant frigora, si cum nostris comparentur, & sub zona torrida ingens, nostrum multum superans est æstus; utraque tamen harum plagarum suas habet plantas, suos habet incolas. Quid quod DEUS potuit rationibus aliis nobis ignotis, planeticulis, & planetarum plantis adversus frigus, & æstum providere.

Prop. 2. Planetas suos incolas habere, evinci non potest. IIII
Prob. Argumenta pro incolis planetarum sunt sequentia: 1. Planetarum globi sunt tam similes globo Telluris, quam similis est canis cani, perindeque Tellus planeta est Solis, quam Saturnus, Jupiter, ac alii; igitur sicut sectioni anatomicæ unius canis præsens, visis in illo cerebro, corde, pulmonibus &c. dum alterum canem secto persimilem videt, bene infert: hunc quoque canem cerebro, corde, pulmonibus &c. præditum; ita pariter præsens Telluri, in eaque expertus plantas, animaliaque dari, dum videt alios planetas Telluri persimiles, bene inferet: in iis quoque plantas, ac animalia dari. 2. In planetis dantur montes, maria, flumina, atmosphæra; igitur & nubes, ros; si nubes, ros, etiam plantæ; si dantur plantæ, dantur & animalia, in quorum usum plantæ concedunt; si hæc, & homines, qui ex his omnibus creatori laudem, & gloriam reddant; cum DEUS singula, quæ fecit, non nisi ad sapientissimum finem fecerit, neque horum omnium alter finis esse potuerit. 3. Tam vastorum globorum nullus commodior finis apparet, quam ut illi ab hominibus, aliisque animalibus habitarentur.

4. *Fide tenemus, inquit Wolfius, DEUM omnia condidisse ad manifestandum perfectiones suas, scientiam, sapientiam, potentiam, bonitatem. Cumque adeo terricola corpora Lunæ partialia distincte cognoscere nequeant, ne DEUS sapientissimus sine excidat, creaturæ rationis capaces, & corporibus instructæ, ut Lunam incolant, opus omnium censei debet.* a) 5. Satellites Saturni circa Saturnum, & Jovis circa Jovem non alio fine videntur circumvolvi, nisi ut incolis Saturni, ac Jovis noctes lucidas efficiant, quemad-

modum nobis Luna; planetasque suos primarios lumine a se in ipsos reflexo adjuvent. Hinc, quia Saturnus a Sole remotissimus, minimum luminis inter planetas ab eo accipit, DEUS illi de 5 satellitibus, una & annulo, qui forte ad mentem Cassini ex congerie multorum satellitum est coagmentatus, providit; Jovi vero, quia est propinquior Soli, dedit solummodo 6. Planetæ habent suum motum vertiginis; hujus autem finis alter non apparet, nisi ut planeticolis dies, & noctes efficiat.

II2 At his omnibus etsi svaderi, non tamen evinci potest, planetas incolas suos habere. Nam 1. quamvis concedatur aliqua analogia inter dictos planetas & Tellurem, in eo videlicet sita: quod ipsi, ut Tellus nostra, sint corpora opaca, superficiem inæqualem habentia, montibus, & partibus aliis planis, aliis depressis gaudentia, tantam tamen esse, quanta est inter canem & canem, jure negari potest, neque istud a patronis planeticularum efficaciter probari poterit. Ipsi quoque diximus: maculas lunares probabilius non esse maria; ex dictis quoque constat planetas atmosphæram ejusmodi, qualem habet Tellus, non habere; neque demonstrari potest, in planetis dari flumina, fontes, montes, ac partes depressas terra perinde generationi plantarum, quare & vitæ animalium idonea constare, ut constat Tellus nostra. Ricciolus a) profecto ex lucis, quam reflectunt planetæ, claritate concludit: eos non tam opacos esse, ut terra, sed aptiores ad lumen Solis rutilantius vibrandum. Quam experientia ipsa doceamur, quod terræ superficies a Sole illustrata, quamvis ante oculos prope posita, non ita splendeat, ut planetæ. Quare hos cum unionibus ex conchyliis margaritarum majorum comparat, & mediam illis naturam inter specula, & corpora mere opaca tribuit. Demum neque hucusque demonstratum est: Tellurem perinde planetam esse, ac sint reliqui.

Quia vero res ita se habet, patet: ex analogia Telluris nostræ cum planetis non posse evinci, planetas ab incolis quibusdam inhabitari. Ex his porro apparet: non habere pondus magnum argumentum alterum; cum plura assumat, quæ solide probari nequeunt.

II3 Argumenta cetera a causâ finali potissimum petita duobus prioribus non sunt efficaciora. Facile enim reponitur: non ita nobis omnes fines, quos Deus in creatione mundi sibi præfixit, esse cognitos, ut alii esse nequeant, quam qui nobis succurrunt; *quis cognovit mentem Domini, aut quis consiliarius ejus fuit?* b) & quis sine confidentia asserat: habitationem solam animalium, non vero alios fines ab hac distinctos globorum. pla-

planetariorum esse potuisse. Ex Sacris Literis constat: Solem, Lunam, & omnia astra cœli in ministerium cunctis gentibus, quæ sub cœlo sunt, Deum creasse, a) qui vero particulares Dei fines fuerint, istud a nobis certo sciri, aut demonstrari nequit.

Quartum argumentum negantibus planeticolas etiam ridiculum apparet. Nam si idcirco Deus Lunæ habitatores dare debuisset, ut partialia ejus corpora (quod ait Wolfius) cognoscant, sicque ex his cognitio Dei perfectiones manifestentur, consequeretur: etiam in Sole, ac ad centra globorum mundanorum habitatores esse debere. Qui enim secus partialia corpora horum globorum distincte cognoscantur.

Ad quintum ajunt: si istud probaret, Marti quoque ad minus duos satellites dandos fuisse; cum Veneri, quæ Soli multum propingua est, probabile sit datum esse unum.

Prop. 3. Planetas suos incolas habere nec negandum, nec affirmandum est. Non est negandum: Nam ex propositione prima planetas suis incolis destitui, satis haud ostendi potest. Affirmandum non est: Nam ex propositione altera planetas suos incolas habere, evinci non potest. Sine ratione autem sufficiente nullius entis existentia adstrui debet. 114

S E C T I O Q U A R T A.

De stellis fixis, & stellis novis.

§. I.

Observationes Astronomica circa stellas fixas.

Obser. 1. Lumen fixarum, illustriorum præcipue quarundam, forte est, & scintillans, quæ scintillatio major est in fixis propius horizontem sitis, quam altis, augeaturque, dum aer vaporibus magis abundat, ut in tempestatis mutatione. 2. In quibusdam ejusdem ordinis, seu magnitudinis apparentis, lucis celeritas diversa notatur. 3. Si fixæ telescopiis ad id paratis inspiciantur, earum moles non augetur eum in modum, quo augeri novimus molem planetarum, at potius multo minores nobis per telescopia apparent, quam oculo libero ob ablatum per telescopium earum lumen spurium. Tollitur autem hoc lumen, si lens objectiva aut fuligine leviter inficiatur (quod suadet Hugenius) aut ita diaphragmate tegatur, ut foramen diametri pisi majoris telescopium obtineat. 4. Non modo in *galaxia* & stellis *nebulosis*, verum etiam aliis

a) Deut. c. 4. v. 19.

In cœli regionibus fixæ plurimæ nudos oculos effugientes, exque diversæ magnitudinis per telescopia conspiciuntur, eo plures, quo meliora sunt telescopia. Sic Rob. Hugenius per telescopium 12 ped. in plejadibus 78 stellas notavit; Reitha vero 188, & fidere orionis 2000. Fixæ, quæ nonnisi telescopiis videri possunt, *telescopica* nuncupantur.

5. Quædam fixæ telescopia inspectæ in binas, aut plures divisæ apparent. Sic Cassinus primam arietis aliquando in binas æquales intervallo diametri utriusque distantes spectavit. In medio quoque orionis stella oculo inermi unica videtur, in quam tamen si telescopium dirigatur, tres pene inter se contiguæ sub obtutum veniunt, quas lucida regio irregulari figura, in qua præterea quatuor stellæ minimæ emicant, ambit ita, ut cœlum ibi hiatu quodam interruptum videatur, per quem in plagam illustriorem prospectus videtur, indeque *foramen cali* nuncupatur. 6. Quædam ex fixis magnitudinem apparentem mutare sunt animadvertæ. Sic lucida aquilæ a veteribus, & Tycho tertix magnitudinis fuit habita, cum tamen modo magnitudinis secundæ; lucida Medusæ an. 1692, 3, & 4 spectata quartæ, modo tertix, modo secundæ magnitudinis apparuit.

§. II.

Quæ natura, quis numerus, quæ divisio fixarum?

ANtequam ad primum respondeatur, nota sensum quæsitum esse: an stellæ fixæ sint corpora lucida Soli similia propria luce fulgentia, quod Recentiores cum sapientioribus veteribus Philosophis volunt, vel corpora opaca planetis affinia lumen a Sole accipientia, quod Metrodorus apud Plutarchum *) cum pluribus censēbat.

116 Resp. jam: stellas fixas esse corpora propria luce instar Solis fulgentia. Prob. Si talia non essent, lumenque suum a Sole acciperent, minus, quam Saturnus fulgerent; sicut enim quia Saturnus magis distat a Sole, quam ceteri planetæ, minus fulget, quam illi, ita etiam cum fixæ magis distent a Sole, quam Saturnus, illæ minus, quam hic fulgere deberent; hoc observationibus repugnat; constat enim quasdam fixas, ut Sirius, magis fulgere etiam Jove, ac Marte. & non solum Saturno; ergo. Quia vero fixæ proprio lumine fulgent, Cartesius illas cum pluribus arbitratus est totidem esse Soles, circa quos veluti centra alii planetæ, aliæque terræ moveantur. Sed hoc posterius incerta conjectura est. Quodsi vero

na-

a) L. 2. de placit. Philos.

natura Soli similes sunt, credibile est illas ipsi similes esse etiam figura, ac perinde esse physice rotundas, etsi istud satis probari nequeat.

R. ad alterum. Fixarum numerus nobis ignotus est, ne-¹¹⁷ que unquam certo a nobis comperiendus apparet juxta illud Domini ad Abraham: *numera stellas, si potes.* a) Ratio quoque istud satis persuadet. Dictum siquidem observ. 4 multo plures in cœlo fixas telescopiis deprehendi, quam inermibus oculis se objiciunt, eoque semper plures, quo in iis aspiciendis meliorum telescopiorum est usus. Hiparchus Rhodius ex suis, & aliorum observationibus catalogum fixarum 1022 contexuit; his Ptolemæus 4 addidit; Tycho plures, nec paucas Keplerus, cujus tempore jam 1163 sunt numeratæ. Invalescente subinde usu telescopiorum, Ricciolus, & Grimaldus numerarunt fixas 1468; Bajerus 1725, Hevelius 1888. Hos omnes superavit Flamstedius; is enim suo in catalogo recensuit fixas 3000, de quo Keillius b) hæc habet: *tantum Urania hujus Astronomi debet laboribus, ut ne minima quævis conspiciatur stella, cujus locus in cœlis non melius innotescat, quam plurimarum urbium, & civitatum situs, & positiones, per quas quotidie itinera faciunt viatores.* Numerus stellarum a Flamstedio positus etsi fortassis eas, quas oculus inermis discernere potest, non tamen omnes complectitur. Non enim verisimilitudinem excedit opinio Riccioli in firmamento duos milliones fixarum asserentis. Quum in solo Orione, in quo nudis oculis visibiles a Keplero ponuntur 62, per telescopia a Reitha (observ. 4) observatæ sunt 2000. Quid quod *galaxia*, seu *via lactea*, lucida nempe illa fascia, quam nocte serena per multam cœli partem distensam conspiciamus, nihil aliud sit telescopiis testantibus, quam congeries innumerabilium stellarum (observ. eadem) quæ nudo oculo discerni nequeunt, sibi que invicem adeo vicinæ sunt, ut eas libero oculo aspicientibus nonnisi communis confusus albor appareat. Democritus jam olim viam lacteam stellarum congeriem esse opinabatur, hanc autem reipsa esse primus Galilæus ope telescopii detexit. Pariter ad polum australem duæ nebulae, vel maculae albicantes telescopiis inspectæ stellarum congeries esse deprehenduntur, quemadmodum etiam illæ stellæ, quas Astronomi *nebulosas* appellat.

R. ad 3^{ium}. Fixas ratione apparentis diametri in 7 classes dividi: ¹¹⁸ Quæ maximæ apparentis diametri sunt, in classe prima reponuntur, vocanturque *1^{ma} magnitudinis*; quæ diametro apparente illis sunt proximæ, sunt in classe secunda, & dicuntur *2^{da} magnitudinis*; *3^{ia} magnitudinis*, quæ ad has illico accedunt, & sic porro, ita ut minimæ diametri *septimæ infimæ magnitudinis* dicantur.

a) Gen. c. 15. v. 5. b) Introd. ad veram Astron. Lect. 6.

tur. 1^{ma} magnitudinis numerantur universim 20: in hemisphærio boreali 6, una scilicet in Aquila, altera in Auriga, 3^{ta} in Bøote, 4^{ta} in Cassiopeia, 5^{ta} in Lyra, 6^{ta} in Serpentario; in zodiaco sunt itidem 6: una in Tauro, duæ in Leone, 4^{ta} in Virgine, 5^{ta} in Scorpio, 6^{ta} in Aquario. Reliquæ sunt in hemisphærio australi.

§. III.

Quid sit asterismus, quotque asterismi numerentur.

119 **A**D 1^{um} Resp. *Asterismus*, aut *constellatio* sunt plures stellæ diversæ magnitudinis phantasæ, memoriæque juvandæ, & sermonis de illis faciendi gratia simul comprehensæ, quibus nomina varia præcipue e fabulis petita sunt imposita.

120 **R** ad alterum: **A** veteribus asterismi 48 numerabantur, quibus stellas 1022 comprehenderunt; ac nunc jam studio illustrium Astronomorum 76 asterismi fixas 1873 comprehendentes in cœlo distincti sunt: nempe præter 12 zodiacales, 32 versus Boream, & totidem versus Austrum, quos in globis cœlestibus, tabulisque Doppelmajeri videre licet. Horum asterismorum notitia ne tyronem penitus lateat, tabulam eorum nomina, numerum, sortemque stellarum ipsis comprehensarum ad mentem Jacobi Zimmermanni ex Verdriesio a) huc transfero: quam si intueamur, complectitur

In hemisphærio Boreali

Magnitud.

	Stellas	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Andromeda	46	—	3	2	10	10	19	2
2. Antinous	19	—	—	3	6	6	4	—
3. Aquila	23	I	—	2	5	4	11	—
4. Auriga	40	I	I	2	6	17	13	—
5. Bootes cum monte Mænalos	52	I	—	7	14	17	12	I
6. Canes Venatici	23	—	I	—	3	8	10	I
7. Camelopardalis	32	—	—	—	4	15	13	—
8. Cassiopeia	38	I	—	5	5	18	7	2
9. Cepheus	51	—	—	3	9	13	25	I
10. Cerberus	4	—	—	—	I	3	—	—
11. Coma Berenices	21	—	—	—	4	11	3	3
12. Corona Borealis	8	—	I	—	4	3	—	—
13. Cygnus	47	—	I	7	16	18	5	—
14. Delphinus	14	—	—	5	—	2	7	—
15. Draco	39	—	2	10	13	9	5	—

a) *Phys. Part. Special. c. 3. de cœlo, & stellis.*

16. Equuleus	6	—	—	1	3	1	1	—
17. Hercules	45	—	—	8	15	15	6	1
18. Lacerta	10	—	—	—	—	6	4	—
19. Leo min.	15	—	—	3	3	—	9	—
20. Lynx.	19	—	—	1	1	7	10	—
21. Lyra	17	1	—	2	—	8	6	—
22. Pegasus	37	—	3	3	7	8	15	1
23. Perseus	46	—	2	4	11	13	16	—
24. Sagitta	5	—	—	—	4	1	—	—
25. Serpens	21	—	1	7	8	2	3	—
26. Serpentarius	45	1	1	7	15	14	7	—
27. Scutum Sobiescianum	7	—	—	—	2	4	1	—
28. Triangulum majus	9	—	—	—	3	2	4	—
29. Triangulum minus	3	—	—	—	—	—	3	—
30. Ursa major	71	—	6	4	16	21	23	1
31. Ursa minor	12	—	2	1	3	3	3	—
32. Vulpecula cum Anf.	27	—	—	2	—	10	15	—

Summa 852 | 6 | 24 | 89 | 191 | 268 | 261 | 12

In Zodiaco.

Magnitud.

	Stellas	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Aries	27	—	1	2	4	6	13	1
2. Taurus	51	1	1	4	9	19	17	—
3. Gemini	38	—	3	3	9	7	16	—
4. Cancer	29	—	—	2	4	6	15	2
5. Leo	50	2	1	5	14	13	15	—
6. Virgo	50	1	—	6	6	20	15	2
7. Libra	21	—	2	1	6	5	6	1
8. Scorpius	34	1	3	7	12	4	5	2
9. Sagittarius	30	—	—	5	11	7	7	—
10. Capricornus	30	—	—	3	3	8	13	3
11. Aquarius	48	1	—	4	7	21	14	1
12. Pisces	39	—	—	1	6	20	12	—

Summa 447 | 6 | 11 | 43 | 91 | 136 | 148 | 12

In hemisphærio Australi

Magnitud.

	Stellas	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Canis major	22	1	5	1	5	10	—	—
2. Canis minor	13	—	1	1	—	4	7	—
3. Cetus	46	1	1	10	11	12	10	1
4. Corvus	8	—	—	3	2	2	1	—
5. Crater	10	—	—	—	7	1	2	—
6. Eridanus	48	1	—	8	29	8	2	—

7. Hydra	35	1	—	2	15	8	9	—
8. Lepus	16	—	—	2	9	4	1	—
9. Monoceros	19	—	—	—	10	7	2	—
10. Argo navis	47	1	7	8	15	15	1	—
11. Orion	62	2	4	4	9	24	18	1
12. Sextans Urania	12	—	—	—	1	5	5	1
13. Columba Noachi	10	—	—	2	1	6	1	—
14. Robur Carolin.	12	—	1	2	7	2	—	—
15. Centaurus	31	1	1	8	9	10	1	1
16. Crux	4	—	3	1	—	—	—	—
17. Lupus	23	—	—	2	3	14	4	—
18. Ara, Thuribulum	9	—	—	1	6	1	1	—
19. Corona Australis	12	—	—	—	1	3	8	—
20. Grus	13	—	2	1	2	8	—	—
21. Phœnix	13	—	1	3	7	2	—	—
22. Pavo	14	—	1	3	5	4	1	—
23. Apus	11	—	—	—	4	3	4	—
24. Musca, Apis	4	—	—	—	2	2	—	—
25. Chamæleon	10	—	—	—	—	9	1	—
26. Triangul. Austr.	5	—	—	3	2	—	—	—
27. Piscis volans	8	—	—	—	—	7	1	—
28. Dorado, Xiphias	6	—	—	—	3	1	2	—
29. Toucan, Anf. Americ.	9	—	—	—	4	2	3	—
30. Hydrus	13	—	—	2	4	6	1	—
31. Piscis Austr.	17	—	—	4	10	3	—	—
32. Indus	12	—	—	1	1	2	8	—

Summa	574	8	27	72	188	188	87	4
Summa summarum	1873	20	62	204	470	592	496	29

§. I V.

Quæ fixarum a Tellure distantia, quæ magnitudo?

121 **R**esp. ad 1^{um}: Fixarum a Tellure distantia enormis, ac tanta est, ut vix, ac ne vix quidem a nobis imaginatione depingi queat; quot vero semidiametris Telluris a nobis distent, incertum est. Pars prior asserti patet consensione omnium Astronomorum, atque inde: quod nulla parallaxi gaudeant, vel certe si qua gaudent, ea tam parva est, ut vix pauca minuta secunda adæquet. Deinde ex eo satis conicitur, quod fixæ telescopiis inspectæ non grandescant comparate ad nostrum sensum, contra atque in Saturno quamvis planeta remotissimo accidit, at potius minuantur, instarque punctorum appareant. Quod tamen de fixis viam lacteam constituentibus

intellectum nolim. Dixi comparate ad nostrum sensum: reapse enim illæ in mole sua telescopiis augentur; cum telescopia ipsas & distincte nobis proponant, & ab aliis, quibuscum fortassis libero oculo ipsas intuentibus eadem videbuntur, discernant.

Pars altera itidem manifesta est: *desunt enim principia satis* 122 *firma ut ingenue fatetur Wolfius, unde distantia fixarum a terra satis tuto concludi possit.* a) Pro hac attamen fixarum a Tellure distantia Tycho semidiametros 14000, Ricciolus 208935, Lanspergius 42000000, Rheita 20000000, Keplerus 34077067 posuit; Hugenius fixarum a Tellure distantiam tantam existimavit, ut solis distantia 24000 semid. ter. ad distantiam fixarum sit, ut 1. ad 27664; quamobrem tantam, ut si globus e majore tormento emissus singulis arteriæ pulsibus 100 circiter hexapedas Gallicas percurrens illa celeritate continuo ad fixas ferretur, insumeret fere septingenta annorum millia, donec ad proximas fixas perveniret. Juxta Cassinum distantia Telluris a Sole ad distantiam Sirii est, ut 1 ad 43780.

Non eadem tamen videtur omnium fixarum a Tellure di- 123 *stantia, at aliæ remotiores a nobis, aliæ nobis viciniores; 1. etenim fixæ, quas nudo oculo conspiciamus, telescopia inspectæ apparente magnitudine non crescunt (obs. 3.) ac potius minuuntur; dum vero per illa viam lacteam intuemur, stellulæ hanc constituentes diametro apparente augentur; cum jam illa in iis tanta sit, ut ipsæ clare discerni queant. Atqui istud non contingeret, si fixarum omnium par esset a nobis distantia. Illæ siquidem priores non aliam ob causam, quam enormem a nobis distantiam sua in diametro apparente telescopiis non augentur. Istud vero docet stellulas, ex quarum congerie via lactea (idem est de stellis nebulosis, & duabus nubeculis ad polum australem) consurgit, nobis viciniores esse, quam sint ceteræ fixæ. 2. Omissis aliis fixas non æque a Tellure distitas esse satis ostendit hiatus ille in ense Orionis, de quo observatione 5. Unde enim in hiatu illo in ulteriorem quasi plagam prospectus illustrior? nisi quia stellæ adhuc remotiores illum luce sua illustrent.*

Et ad alterum. Dubium non videri fixas ad minus Soli ma- 124 *gnitudine esse æquales. Nam ut recte hic Gassendus: ramesi supponamus distantiam fixarum a terra, quantam solum Tycho assumpsit terrenarum nempe semidiametrorum 14000, deducitur, Solem e fixis conspectum non appariturum diametro majore, quam minorum duorum, & quantantis, quantam ipse tribuit majusculis fixis.* b) Ceterum, quanta re ipsa sit magnitudo fixarum, vix divinari potest; cum eorum distantia ipsa sit incerta. Tycho, ut refert Gassendus

a) deducit singulas fixas primæ magnitudinis continere terram vicibus 68; Ricciolus vero posita distantia fixarum semid. ter. 210000, apparente diametro Sirii, qui est ex fixis primæ magnitudinis 12 secundorum min. statuit stellam hanc vicibus 5355 terram continere. Amplius hic multo Cassinus ait; ille enim diametrum Sirii ad diametrum Solis ponit ut 100 ad 1, adeoque corpus Sirii ad corpus Solis ut 1000000 ad 1. Cum igitur nostra Tellus sit ad corpus Solis juxta eundem Astronomum ut 1 ad 1000000, erit Tellus nostra ad corpus sirii, ut 1 ad 1000000000000. Quod si ita est: quis omnipotentiam Dei, mundique magnitudinem, qui tot stellas omnem in partem circum Tellurem diffusas complectitur, non obstupefeat.

125 Multis videtur probabile omnes fixas magnitudine esse pares, at nobis apparere alias aliis majores ex eo, quod aliæ aliis remotiores sint. Verum quamvis fixæ ex num. 123 inæqualem a nobis distantiam habeant, atque ex hac inæquali data distantia certum sit nobis illarum alias aliis majores apparere posse, magnitudine tamen æquales non videntur asserendæ. Diximus etenim fixas galaxiam, stellasque nebulosas componentes esse propinquiores Telluri, quam ceteras, adeo tamen exiles diametri sunt illæ nobis, ut nonnisi telescopio distincte videri possint.

§. V.

Quis motus fixarum, unde earum scintillatio, corona radiosa, inæqualitasque luminis?

126 **R**Esp ad 1^{mum}. Motus fixis tribuitur triplex: diurnus, periodicus, vertiginis. 1^{mo} feruntur ab ortu in occasum, totumque circulum circa terram describunt intra horas 24. Periodico moventur ab occasu in ortum lentissime sub zodiaco per circulos Eclipticæ parallelas. Motum hunc primus observavit Hipparchus suas cum Timocharidis observationibus conferens. Hic motus vel verus in systemate Tychonico, vel apparens in Copernicano (n. 51) extra dubium est; non tamen convenit inter Astronomos, quanto temporis spatio is a fixis peragatur. Hipparchus, & Ptolemæus illum fieri censebant spatio annorum 36000, Copernicus 28708, Tycho, Keplerus 25806, Ricciolus, & Petav. 25920, Cassinus 25200. Nam conficiunt unum gradum juxta Hipparchum, & Ptolemæum annis 100, juxta Copernicum annis uno & 70, juxta Tychonem 70 & $\frac{1}{2}$, juxta Ricciolum, & Petavium 72, Cassinum 70. Tempus quo fixæ suam integram revolutionem faciunt, vocatur *annus magnus*, si^o

den

deveus, vel etiam *Platonicus* eo, quod illo peracto eundem arbitrati sint Platonici futurum siderum ordinem, qui in mundi origine fuerat, adeoque etiam ipsa terrestria corpora, quæ a siderum influxu penderent, eadem reditura. Vertiginis motu fixæ moventur circa proprium suum axem. Ratio hunc motum fixis adstruendi prima est ab analogia Solis; altera: phænomena quædam fixarum, quibus illas observamus repente augeri, decrefcere, lucidiores, obscuriores fieri. Horum etenim ratio non aliunde melius, quam a vertiginis motu dari posse videtur.

Et ad alterum. Fixarum *scintillatio* videtur oriri ex earum vividi luminis alterna frequenti in medio aereo refractione. Prob. Dum Venus per aerem nebulosum, vel alii planetæ per fumum ex fumario prodeuntem aspiciuntur, scintillare, sive succuti, tremere advertuntur; fixæ quoque magis scintillant propius horizontem, quam dum altæ sunt, magis etiam, dum aer vaporibus magis abundat, ut in tempestatis mutatione; igitur fixarum scintillationis ratio in vaporibus aeris nostri, horumque in eo motu sita est; sed hi vapores earum scintillationis ratio non secus sunt, quam frequenti alterna in medio aereo vividi illarum luminis refractione, qua videlicet radii sæpius per momentum in aliud retinæ punctum incidunt, & sic in alio loco perceptionem stellæ excitant; ergo. Firmat rem illud: quod cum aqua per lapillos in fluvio sub saltu decurrit, hi nobis continuo tremere apparent.

Dixi scintillationem oriri ex earum *vividi luminis* refractione. Cum etenim Saturni, Martis, ac Lunæ lumen per idem aereum medium transeat, neque tamen hæc sidera perinde scintillare, ac fixæ, vel etiam perinde, ac Venus, Mercurius conspiciantur; scintillationis fixarum altera ratio in ipsa vividitate luminis sita sit, oportet. Neque mirum, nam si minus vividum sit lumen stellæ, mutatio illa loci per radios refractos debiliores facta (nam immutationem in sensorio minorem faciens) ab anima adverti nequit.

Ad 3^{tium}. *Corona radiosa* fixarum ex visus fallacia oritur, ut manifestum faciunt telescopia recte parata, per quæ dum fixæ aspiciuntur, hæc corona exutæ apparent. Fallacia porro ista visus dici potest cum Verdriesio a) oriri ex eo: quod radii decussati in palpebras conniventes incidant, & inde sursum in oculum reflectantur, ibique impressionem efficiant; unde anima hos secundum rectas lineas venisse iudicans cincinnos lucidos non existentes circa corpus lucidum videt.

a) Phys. Part. Spec. c. 3.

- 130 Ad 4^{um}. Quod fixæ magnitudinis apparentis æquales inæqualiter lucere appareant, vel earum copiosæ maculæ efficiunt, vel earum partibus lucidis interpositæ opacæ.

§. VI.

Quæ nomine novarum stellarum veniant, & quæ illarum phenomena?

- 131 **R**esp. ad 1^{um}. *Stellæ novæ* dicuntur, quæ non semper in cælo sunt conspicuæ, sed quandoque apparent distantiam ad fixas vicinas eandem servantes, alias in cælo longiore etiam tempore deprehendi nequeunt. Exemplo sit stella ab Hevelio *mira* nominata in collo Ceti. Hæc periodum suam satis regularem habet, eamque ita undecim mensibus peragit, ut 7 mensibus oculos effugiat, octavo vero appareat, crescatque in magnitudine & splendore usque ad mensem decimum, quo tempore 3^{tiæ} magnitudinis apparet; denique undecimo iterum decrescat, & dispareat tandem ex oculis, aut nullo tubo, aut adminus minore 7, aut 6 pedum, quibus aliquo tempore adhuc conspicitur, non videnda. Altera stella nova in pectore Cygni anno 1600 primum reperta, & a Keplero per plures annos observata, ac inter fixas 3^{tiæ} magnitudinis ab Hevelio relata. Hæc anno 1660 videbatur sensim imminui, donec circa finem octobris ejusdem anni magnitudinis 5^{tiæ}, & anno sequente 6^{tiæ} magnitudinis appareret, anno vero 1662 penitus evanesceret. Anno 1666 rursus 24 sept. inermi oculo eodem loco effulsit vix 6^{tiæ} magnitudinis; quadriennio igitur fere latebat, deincepsque pluribus annis iterum conspicua fuit. Tertia omnium celeberrima est illa, quam Tycho in Cassiopea anno 1572, 11. 9bris observavit. Fuit hæc tam lucida, ut Sirius, & lucidam Lyræ vinceret; tam magna, ut prope Veneri perigæ æquaretur, dieque ipsa acutis oculis conspici posset. Decrevit tamen subinde magnitudine, mutatoque colore suo candido scintillante Jovi primum, tum Marti, denique Saturno similis apparebat; mense demum Martio anni 1574 ita evanuit, ut ad hæc usque tempora redivisse observata haud sit. Keillius^{a)} exempla huic similium stellarum olim an. 945, & 1264 circa Cassiopeam conspectarum ex Leovitio commemorat, & utrobique eandem stellam axacta veluti periodo redeuntem apparuisse suspicatur.

Omitto alias stellas novas, hæc 3 celebratiores pro exemplo sufficiant. Ad illud solum animadvertendum: quod hæc apparitiones, & subductiones stellarum non paucae sint. **Montanarius**

a) Astron. p. 60.

rius Matheſeos Bononiæ Profeſſor ad Regiam Societatem 1680 anno datis literis ſcribit: duas ſtellas 2^{dæ} magnitudinis diſparuiſſe ex puppi navis, & ejus tranſtris, quas prius cum aliis aſſeſſe in ea obſervarat. Maraldus aſſirmare non dubitat vix ullum aſteriſmum mutationis immunem fuiſſe ab ineunte priori ſeculo uſque ad ejus finem. Videantur hic Weidleri Inſtitutiones Aſtronomiæ.

℞ ad alterum. Phænomena ſtellarum novarum ſequentia 132 ſunt: 1. Dum primum lucere incipiunt, vix teleſcopio cernuntur; ſub finem apparitionis iterum lux earum ſenſim minuitur, tandem penitus evaneſcunt. 2. Semper eodem cœli loco redeunt, nec ſitum comparatè ad alias fixas mutant. 3. Scintillant ut fixæ, atque etiam ſubinde flavere, vel rubere videntur. 4. Parallaxi notabili deſtituuntur. 5. Pleræque hactenus in via lactea circa regionem canis, Caſſiopeæ, Cygni, ſerpentarii apparuerunt.

§. VII.

Quæ opinioniones de natura ſtellarum novarum, quidque probabiliter de hac ſentiendum videatur?

AD I^{mum}: ℞. *Stellas novas* quidam ex aliarum fixarum exhalationibus coaleſcere volebant. Wolfius a) ſuſpicatur ipſas eſſe corpora mundo cœva, quæ ſicut planetæ circa noſtrum Solem, ita circa fixas, tanquam ſuos Soles certa revolutione cum in modum moveantur, ut jam magis ad nos accedant, jam longiſſime recedant. Nonnulli arbitrantur hæc ſtellas eſſe fixas ſub initium mundi conditas, quæ inviſibiles nobis reddantur, dum tanta macularum cruſta obducuntur, ut ab iis vix aliquid luminis ad nos tranſmittatur; rurfus vero viſibiles fieri, cum denſa, vaſtaque cruſtarum corpora ab ebulliente materia primi elementi diſſipantur, aut in ſtellam recidunt. Inter ſic ſentientes eſt Keillius. b) P. Ricciolus, & Bullialdus exiſtimant ſtellas novas eſſe Soles quosdam dimidiatos circa ſuum axem revolutos perpetuo ſuum in cœlo locum aliarum fixarum inſtar obtinentes.

℞. ad alterum. Tres primæ de natura ſtellarum novarum 134 relatæ hypotheſes rejiciendæ videntur. Rejicienda videtur prima: Nam ſtellæ novæ ſunt vaſtiſſima corpora, fixis ipſis non minora, cum eadem ipſis, quæ fixis, ſit diſtantia; ſunt enim ſine parallaxi ſenſibili, & diametrum apparentem fixis parem habent. Quomodo autem tam vaſta corpora ex

ex-

a) Elem. Aſtron. ſ. 930, & 932. b) Introd. ad Aſtron. p. 59. Part. altera p. 177.

exhalationibus coagmentari dicemus? Accedit, quod sicut exhalationes Telluris ultra atmosphæram illius, sic etiam exhalationes fixarum ultra earum atmosphæram non progredientur.

Rejicienda videtur altera quoque allatarum hypothesium. Etenim si novæ stellæ essent planetæ fixarum, non conspicerentur probabiliter diutius in eadem ad vicinas stellas distantia, sed ab una moverentur versus alteram successive; hoc enim videtur postulare planetarum circa fixas motus, si circa illas moverentur; hoc non fit, ergo. 2^{do} vel haberent lumen a sole, vel a fixis ex lateribus positis; neutrum dici posse videtur; nam nec Sol magis ab his distans, quam a Saturno, nec aliæ fixæ circumpositæ efficere posse videntur, ut planetæ tales majore luce nobis sint conspicui, ac multæ stellæ fixæ luce propria gaudentes. Stella nova in sella Cassiopeæ Sirius ipsam luce superavit. Denique contra naturam videtur planetarum, ut mole sua multas fixas superent; superarent autem, ut docet eorum diameter apparens, si Wolfii sententia staret.

Demum rejicienda videtur tertia. Nam stella *mira* in collo ceti habet regularem satis periodum, sub qua nunc videtur, nunc iterum dissiparet, hanc vix haberet, si esset fixa, quæ quandoque maculis incrustaretur; maculæ enim, ut ex solaribus liquet, nullam regulam servant. 2^{do} cur non etiam aliæ fixæ sic incrustarentur, ut videri desinant? denique quomodo crusta stellam in sella Cassiopeæ tamdiu occultare possit, neque dissipetur, congrua ratio in hac hypothesi dari nequit; ergo.

135 Re. ad idem 2^{do}. Rejectis probabilior apparet hypothesi Riccioli, ac Bullialdi. Data siquidem hac phænomena stellarum novarum satis congruè exponuntur. Exponitur namque 1. quomodo illæ inter fixas eadem ab iis distantia servata appareant; nam ipsæ ut reliquæ fixæ in hac hypothesi ponuntur. 2. Quomodo appareant crescere, decrescere ita, ut etiam dum libero oculo non videntur amplius, spectabiles sint per telescopium, ac demum penitus evanescant; dum etenim partem suam igneam stella nova nobis obvertere incipit, incipit apparere; dum magis illam nobis obvertit, crescere, tum suam plenam magnitudinem habere apparet, dum ejus pars ignea tota nobis obversa est; subinde vero illa sensim a nobis recedente imminui apparet, quoadusque solidam partem nobis obvertat, quo tempore nobis evanuisse videtur. 3. Exponitur, ut manifestum est, quomodo æque vivida luce, & scintillante fulgeant, ac reliquæ fixæ. 4. Salvatur: cur quædam, ubi evanuerunt, citius, aliæ tardius rursus conspiciantur; nam si stellæ pars minor sit lucida, quam opaca, illam diutius nobis abditam, quam apparentem esse oportet.

Dices: si hæc hypothesis assumatur, quomodo fit: ut stella in fella Cassiopeæ tamdiu lateat? non enim dici potest illius valde exiguam partem esse illuminatam; cum tam lucida visa sit, ut Sirium superaret, tam magna, ut Veneri perigææ par videretur. R. dici posse, quod comparate ad illius corpus vastissimum ejus pars parva sit lucida, etsi reapse ingens, atque si hoc ponatur, & lucida, & magna apparere potuit, & tamen tardissime rursus videndam se offeret. Quanquam fortasse & illud dici posset de stella hac, quod infra de cometis dicitur: scilicet illa a temporibus Tychonis sæpe partem suam lucidam nobis obverterit, sed die, quamobrem videri non potuit.

SECTIO QUINTA.

De cometis, influxu, causaque motus astrorum.

§. I.

Quid nomine cometarum veniat, qua de iis observationes?

Resp. ad primum: Cometarum nomine veniunt stellæ quædam novæ, spectato motu proprio, & lumine planetarum æmulæ, quæ crine, sive coma, aut cauda ut plurimum donatæ subito quandoque in cælo apparent, tum paulatim a visu nostro se se subducunt adeo, ut post certam temporis intervallum plane dispareant.

Quæsito alteri sequentibus observationibus satisfit. **Observ. circa caput cometæ.** 1. Magnitudo apparens capitis cometæ varia est. Aliqui siquidem ex cometis Jovi & Veneri pares, quidam ipsis his sideribus majores (qualis fuit visus ab Hevelio an. 1652, quem fig. 22 exhibet, quique discum prope lunari parem principio monstrabat) aliqui Jove minores apparuere. 2. Cometæ caput sub finem apparitionis sensim decrescit, tandemque conspectui penitus eripitur. Sic cometæ an. 1652, cujus paulo ante meminimus, caput, quamvis initio apparitionis diametri 30 minorum apparuerit, indeque Hevelio opinante hic cometes omnium, quorum est memoria, maximus fuerit, decrevit tamen ad extremum usque ad diametrum minuti unius. 3. In capite cometæ *nucleus* rotundus telescopiis distinguitur, hunc rara quædam materia minus, quam nucleus, lucida, atque ex parte Solem respiciente latior, ac diductior ambit, in caudamque cometæ desinit,

ut ex propria observatione an. 1744 facta testatur Weidlerus a) 4. Cometæ an. 1665, 1680 vix 22° a Sole diffiti pleno orbe fulgere spectati sunt. 5. Lumen capitis pallidum est, lumine planetarum obscurius. In nonnullis cometis nucleus, sive corpus ipsum cometæ, colorem candentis ferri exhibuit, aliqui nebulæ albæ specie conspecti, in universum lux cometarum clarior est, dum prope Solem versantur, imbecillior, dum a Sole longius dimoventur. 6. Quorundam cometarum nucleum per telescopia spectatum obscuris lineis, & veluti rimis distinctum fuisse notavit Hevelius

139

Observ. circa caudam cometæ. 1. Cauda cometæ in averfam a Sole plagam porrigitur, cum declinatione tamen aliquot graduum, quumque illa in cometa motu diurno circumacta ortum respicit, caudæ nomen retinet, cum respicit occasum (ut cum motu suo diurno cometa Solem præcedit) *barbæ* nomen obtinet. 2. Materia caudam cometæ efficiens rara adeo est, ut per eam minores quoque stellæ transpareant. 3. Figura caudæ calathoidæ, vel etiam scoparum divergentium apparet, in ejus medio nigricantem striam velut axem Guilelmini b) vidit. 4. Longitudo caudæ varia est: quandoque etenim ad 20, 30, 50, & plures gradus porrecta cernitur; omnium longissima fuit cometæ an. 1618, quæ die 10 Decemb. ad 104° , teste Hevelio c) excurrerat. Hæc in eodem quoque cometa ita variatur, ut interdum in eo longior, alias brevior, vel nulla etiam conspiciatur. Cometæ parvi, qui paucis diebus lucent, caudam vel brevem, vel nullam habent; majores vero, & illustriores longioribus & densioribus caudis conspiciuntur, utque caput in iisdem crescit, & decrescit, ita & caudæ eorum augmentur, aut imminuuntur. 5. Cauda longior & fulgentior in cometis conspicitur, cum Soli viciniore sunt, imminuitur, cum ab eo longius abscedunt. 6. Sæpe ex capite cometarum exire videntur radii reliquis clariore, qui per caudam fulgurum instar vibrantur, ut caudæ materia incendi, flagrare videatur. Weidlerus d) 7. Latitudo caudæ diversa est: illa, quæ cometæ an. 1680 adhæsit in fine, 2° superavit, quamvis capitis ejus diameter tribus tantum minutis par fuerit habita.

140

Observ. circa motum cometæ. 1. Cometæ motu gaudent non solum communi, verum etiam proprio, sed multum inæquali, & in eodem quoque cometa diverso. Interdum siquidem eorum motus celerior, alias tardior apparet. Sic cometa an. 1652 in principio uno die 11° percurrere visus est, postea adeo lente procedere observatus, ut intra 20 dies 60° circiter absolveret. 2. Circa perihelium celerius, post illud tardius moveri ob-

a) Astron. Theor. §. 633. b) T. 1. p. 43. c) Cometographiæ p. 519. d) Astron. Theor. c. 13. §. 654. obs. 9.

observantur; perigæum autem eorum cum perihelio prope convenit. 3. Motu proprio non feruntur, uti planetæ secundum ductum eclipticæ ab occasu versus ortum, sed quidam ab ortu versus occasum, alii a meridie versus septentrionem, alii secundum aliam directionem. Collatæ tamen inter se observationes testantur: plerasque vias, in quibus cometæ recentioribus temporibus moveri observantur, jam ab aliis superioribus temporibus observatis fuisse percurfas. ^{a)} 4. Quamvis cometæ non secundum eclipticæ ductum ferantur, non tamen in omnibus cæli regionibus videntur, sed circa ea tantum sidera, quæ prope galaxiam sita sunt, quorum nomina Cassinus sequentibus versibus comprehendit:

*Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon, atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.*

Observationes circa durationem, & parallaxim. Duratio cometarum inæqualis est: quidam sex mensibus perdurasse observati, nonnulli paucis diebus cursum apud nos absolverunt. Illud de iis certum, quod paulatim se a conspectu nostro subducant; sub finem enim apparitionis continuo capitis & caudæ magnitudo, lumenque eorum sensim decrescit, & cum nudis oculis apparere desinunt, telescopiis adhuc aliquot diebus conspiciuntur. Cometæ vel insensibilem, vel exiguam, & cum maxima est, lunari minorem parallaxin habent. 141

§. II.

Quæ opinioniones de natura cometarum, quidque de ea statuendum?

Resp. ad unum quæsitum. Aristoteles ^{b)} & eum secuti Peripatetici cometas putant esse exhalationis siccæ concretionem accensam in aerea nostra atmosphæra non secus, ac alia ignita meteora, de quibus dissertatione proxima agetur. 2. Hevelius persuasus Aristotelis opinionem errare, aiebat cometas esse corpora compacta ex planetarum exhalationibus subtilioribus sibi mutuo in æthere casu junctis, & disci formam retinentibus. Ad hunc prope accessit Argolus, nec multum ab eo abluit Keplerus ^{c)} qui ex crassa pinguedine ætheris quasi quodam excremento velut in quoddam apostema coacta cometas gigni volebat. 3. Galilæus, ut de eo refert Gassendus ^{d)} existimabat cometam esse præaltam exhalationem a Sole, qua ipsum respicit, illustratam; Galilæo prævit hac in opinione jam olim Heraclides Ponticus & Metrodorus, ut refert Plu- 142

K 2

tar-

^{a)} Hist. Acad. Reg. scien. ad an. 1699. ^{b)} Lib. 1. Meteor. c. 7. ^{c)} In Physiolog. cometarum. ^{d)} Sc&. 2. Phys. Lib. 3. c. 1.

tarchus a) 4. Anaxagoras, & Democritus in ea sententia fuerunt, ut censerent cometam esse duarum, aut plurium stellarum invicem se illustrantium concursum. Recentiores Philosophi cum Pythagoreis, Apollonio Mindio, & Seneca cometas dicunt esse stellas ex earum numero, quæ in cælo comparent non assidue, sed statis temporibus.

143 B. ad alterum. Quatuor primæ de cometis opiniones sustineri nequeunt. Ostenditur assertum: Ex n. 141 cometæ nullam sensibilem, aut certe minorem habeat parallaxim, quam Luna; sed haberent longe majorem, si opinio Aristotelis vera esset; quo enim corpus in sublimi positum minus distat a nobis, eo majorem habet parallaxim; ergo. Deinde cometæ durant etiam 6 mensibus (n. eod.) sed tamdiu durare non possent, si non aliud, quam exhalationes succensæ forent; nam, uti videbimus, meteora ignea ex exhalationibus sulphureis succensis generata nunquam diu durant, ac cito consumuntur.

Ostenditur assertio altera sui parte: si cometæ essent corpora ex planetarum exhalationibus compacta 1. tamdiu durare non possent, ut modo dictum; 2. cometa anni 1680 totus in perihelio consumi debuisset, ut bene argumentatur Newtonus; nam cum eo sit major calor a Sole ceteris paribus, quo corpus illi vicinius est, & cometa ille millies, & ultra vicinior in perihelio fuerit Soli, quam sit terra; in eo millies, & amplius major esse debuisset calor, quam sit, qui a Sole potest haberi in terra; sed tanto calore Solis necessario consumi debuisset; datus enim in eo fuisset incomparabiliter major calor, quam sit ferri candentis. 3. Exhalationes planetarum ultra atmosphæram cujusvis planetæ probabilius non abscedunt, sicut exhalationes terræ non abscedunt ultra atmosphæram terræ, sed sicut hæc ad terram, ita & illæ ad suos planetas recidunt, secus sensim imminuerentur; ergo. 4. Concipi nequit, quomodo effluvia planetarum supra Saturnum (nam etiam supra eum cometæ conspiciuntur) protrudi possint tot, ut adeo vasta corpora cometarum globum quoque Telluris multum superantia efficiant, &c. ergo. Opinio Kepleriana ob id, quo ab Heveliana abludivit, rejici non meretur. Opinionem tertiam a vero aberrare satis ostendunt illa, quæ contra primam allata sunt.

Quarta opinio refellitur in hunc modum: si cometæ ex plurium stellarum concursu orerentur, per telescopia inspicientes cometas videremus nonnisi plures stellas eo loco, quo cometa esse apparet; ut dum viam lacteam per hæc aspiciamus, hanc non aliud videmus, quam stellulas; hoc non fit; ergo. 2. Si hæc

a) Lib. 3. de placitis Philos.

hæc opinio vera esset, motum, de quo n. 140 diximus, cometæ non haberent; nam stellæ fixæ motu ejusmodi carent; ergo.

R. ad idem quæsitum 2^{do} cum ultima sententia: Cometæ 144
probabilius sunt sidera errantia mundo cœva, certa, constantique periodo in orbem redeuntia. *Prob.* Cometæ modo ex dictis non sunt exhalationes succensæ, aut a Sole illuminatæ sive terræ nostræ, sive aliorum planetarum &c, nec quidquam, quod illos dicamus, apparet; ergo.

Prob. assertio 2. Cometæ sunt corpora solida, cum in magna ad Solem vicina non consumantur, dissipentur; sunt 145
etiam corpora opaca, cum ex observ. 5. n. 138 lumen eorum capitis lumine Saturni pallidius sit, clarioreque lumine fulgeant, dum Soli fiunt viciniore, quam dum ab eo removentur. Ad hæc cometæ habent motum periodicum sibi proprium ita regularem, ut eorum iter per plures dies accurate prædici possit non secus, ac aliorum siderum errantium; igitur & ipsi probabilius sunt ex genere siderum errantium mundo cœvorum certa periodo in orbem recurrentium. Ultima pars hujus antecedentis ostenditur.

Cassinus duabus noctibus observato cometa anni 1664 Christianæ Sveciæ Regiæ in globo cœlesti viam designavit, quam sex secuturis diebus teneret; quando perigæus, ubi stationarius, ubi retrogradus, ac demum ubi dispariturus foret, hocque tanta accuratatione, ut in nullo erraret teste *Hist. Acad. Reg. Scienc.* ad an. 1702. Anno sequente idem Astronomus alterum cometam 8, vel 10 diebus a sua apparitione contemplatus tabulam edidit, in qua accuratissime per singulos dies totus cometæ motus descriptus erat non aliter, ac si de Saturno, aut Jove calculum instituisset, ut eadem *Historia* ad an. 1706 memorat; sed hoc fieri non potuisset, si cometæ motum regularem non haberent; ergo.

Quod vero cometæ sint sidera certa, constantique periodo 146
in orbem redeuntia probatur ex clarissimis Astronomis Hallejo, Cassino, & Wislhono. Testatur enim Hallejus ab se minime dubitari cometam anni 1531 ab Appiano observatum, eundem fuisse cum illo, qui anno 1607 descriptus est a Keplero, & Longomontano, quemque ipse reversum viderat anno 1682. Etsi enim aliqua inæqualitas periodorum in his notata sit, cum tamen in ceteris omnibus convenerint, hanc inæqualitatem posse tribui aliquibus causis physicis censet. Idem auctor cometam anni 1456 diversum a nominatis non fuisse suspicatur, & inde ejus reditum fidenter prædicere non veretur in annum 1758. Quod si evenerit, pondus huic sententiæ maximum accedet.

Cassinus itidem arbitratus est eundem fuisse cometam, qui apparuit annis 1680, & 1577; eundem quoque, qui annis 1652, & 1698, ac demum eundem, qui annis 1668 & 1702 observatus ab ipso erat. Ratio opinandi illi fuit: quia eadem fuerat respective illorum inclinatio ad eclipticam, iidem nodi, eademque celeritas, quæ tria æqualia non existimabat plures planetas habere posse. Denique Wisthonus præclaro volumine Cantabrigiæ anno 1710 ostendit eos omnes cometas, qui ab anno 1337 ad annum usque 1698 observati sunt, in orbem redivisse; ergo. Notandum hic: pallorem cometarum, qui in iis major, quam in ipso Saturno observatur, adscribendum esse eorum materiæ vaporosæ, & radiorum solarium reflexioni efficiendæ minus idoneæ. A materia illorum vaporosa illud quoque proficiscitur, quod nimia atmosphæra (de qua infra) præditi sunt.

147 Obj. 1^{mo}. Cometæ sunt varii, magnitudine dispares, colore dissimiles: quidam rubri, cruenti, & minaces: alii candidi, & lucidi, nonnulli flammei, & quasi fumidi; sunt igitur nonnisi exhalationes.

Confirm. Quidam cometæ majores fuerant, dum primum apparere cœperunt, quam dum nobis propinquiores facti sunt; sed hoc factum non fuisset, si essent sidera errantia, & non potius exhalationes; ergo.

Confirm. 2. Dum tres in cœlo cometæ versarentur, teste Hevelio nulla macula in Sole visebatur; sed hoc non alia de causa accidit, quam quia ex exhalationibus solis maculas in Sole efficere solitis cometæ facti sunt; ergo.

R. ad 1^{um}. *Neg. Conf.* Etiam vulgares septem planetæ colore, magnitudine differunt; nam Saturnus est pallidus, Jupiter satis candidus, Mars rufus, &c. quantum autem variant magnitudine, supra dicta docent, per hoc tamen planetæ sunt. Varietas coloris potissimum ex eorum atmosphæra oritur. Ad 1^{am} *confir. con. maj.* interdum enim hoc potuit contingere, etsi ordinarie contrarium accidat; *neg. min.* nam si in minimo descensu cometa admodum vicinus Soli fiat, ob dispulsam ejus atmosphæram per radios solares nonnihil minor apparebit. Ad *conf. 2^{dam} con. maj. neg. min.* Casu enim istud acciderit; nam si non casu, sed ex eo accidisset, quia ex exhalationibus Solis cometæ facti fuerant; sequeretur Solem semper debere habere maculas, quoties cometæ ex ejus exhalationibus non fiunt, aut maculas in Sole non esse, dum cometæ in cœlo apparent, quorum tamen utramque falsum esse deprehensum est.

148 Obj. 2^{do}. Si cometæ essent sidera errantia, talia esse probarentur ex motu eorum regulari, revolutione periodica; sed

ex his illi esse sidera errantia probari non possunt; revolutio enim cometarum jure in dubium revocari potest, cum plures ex Astronomis eorum reditum absque eventu prædixerint; ergo. Confirmr. Nucleus cometæ sub tempus disparitionis imprimis telescopia inspectus irregulariter dividi apparet, & ejus limbus quasi laceratus conspicitur; sed hæc probant cometam potius esse exhalationem; ergo.

R. ad obj. *neg. min.* cum sua causali. Inde siquidem, quod prædictio cometarum ab Astronomis facta eventu caruerit, non consequitur illos sua revolutione periodica carere. Frustra siquidem prædicti eventus causam esse poterat, vel quod cometæ ii, quorum reditum prædixerant, die apud nos motum suum peregerint: sic Hevelius in magna Solis eclipsi die cometam in cælo conspexit; vel quia Astronomi in calculo aberrarint. Neque mirus hic error esse debet, cum cometarum motus non multo adhuc tempore accurate observetur, & rarus sit eorum recursus. Luna omni mense redit, & tamen diu in ejus accurata prædictione minus periti Astronomi errabant. Quid igitur mirum foret, si Astronomi etiam eximii in prædictione cometæ errarent. Ad extremum observa: viam, quam cometæ a planetis vulgaribus suo in cursu tenent, profus non probare, eos non esse planetas sui generis. Cur enim omnes planetæ eadem via progredi deberent?

Ad Confirm. *neg. min.* Nam si planetæ vulgares superficiem montosam, & inde ferratam, & dentatam præferunt; quid mirum, si & cometæ aliqui laceri appareant. *Aliqui dico:* nam Cassinus testatur se vidisse cometam, non sæcus, ac Jovem, rotundum. Divisio autem illa apparens nuclei ab atmosphæra, aut superficie cometæ inæquali congrue repeti potest.

§. III.

Quid nam sit censenda esse cauda cometæ?

RESP. Hæc est subtilis quædam exhalatio ex nucleo come- 149
tæ per Solis radios incaléscente erumpens, atque in partem ejus a Sole aversam propulsa, lumenque Solis in nos reflectens. Prob. 1^{mo} rejectione aliarum opinionum: Cauda cometæ non est ipsum Solis lumen per diaphanum corpus cometæ propagatum, quod voluit Tycho, Cardanus, &c. Nam cometæ ex dictis sunt corpora opaca. 2. Dato, quod essent corpora diaphana, radios solares ab illis transmissos nos videre non possemus, nisi aliquid ad cometam pertinens esset, quod hos radios ex spatio visæ caudæ ad nos reflecteret, ut clarum est;

est; nam, ut alicubi quidpiam videamus, radii luminis ab eo ad nos venire debent. Hoc igitur ad cometam pertinens, radiosque Solis reflectens cauda cometæ erit, & non radii per cometam transeuntes.

3. Cauda cometæ non oritur ex refractione, quam patitur lumen in progressu suo a corpore cometæ ad oculum spectatoris. Nam si tam magnam refractionem pateretur lumen in hoc progressu, caudæ cometarum deberent apparere nobis sub coloribus iridis: ut contra Cartesianos argumentatur Newtonus; notum siquidem est, non aliunde in iride colores haberi, quam ob refractiones in nube luminis ad oculos nostros perlatis; hoc non fit; ergo. Deinde lumen ab aliis planetis reflexum non patitur tantas refractiones, ut illi caudati appareant; igitur nec reflexum a cometis patietur. 3^{io}. cur ex sola parte adversa Soli lumen hanc refractionem subibit?

150 Prob. assertio 2^{da}. Si dicatur: caudas cometarum esse, quod diximus, phænomena hanc ad materiam spectantia congrue exponuntur; ergo. Ant. ostenditur: 1. Trans caudam, barbamque cometæ stellæ videntur; quia hæc exhalatio tenuis est. 2. Cauda semper in partem a Sole aversam projicitur ita, ut dum Solem occidentem cometa sequitur, caudatus, dum præcedit orientem, barbatus, dum in oppositione est, crinitus appareat. Nam exhalationes per Solis radios extenuatæ, ac in atmosphæram tenuem ejus sublatae, a solaribus radiis in partem Soli aversam propelli recte dici possunt; indeque effici: ut cometes modo caudatus, alias barbatus, aut etiam crinitus nobis appareat. Propelli porro posse a radiis solaribus exhalationes subtilissimas cometæ in partem ejus Soli aversam non videtur ambigendum. Cum juxta observationem Hombergii radii solares, collecti in foco lentis vitreæ, etiam levissima filamenta materiæ sensibilis impellant. Si istud apud nos in gravi atmosphæra aerea radii solares efficere possunt; poterunt & exhalationes in tenui atmosphæra cometæ oceano æthero innatantis ad caudam, aut barbam efficiendam ab iis propelli.

151 3. Cauda cometæ est ex propulsione a radiis solaribus oritur, non tamen extensa apparet linea recta, quæ a Sole per centrum cometæ duceretur, sed declinat in partem a cometa relictam, aliquantulumque incurvatur ita, ut pars ejus anterior convexa, posterior cava appareat. Ratio primi est: quod exhalationes cometæ caudam constituentes duplicem motum habeant: unum communem cum cometa, alterum a radiis solaribus; prior posteriore fortior est; igitur declinare oportet caudam in partes a cometa relictas, & non tendi linea recta in partem Soli oppositam. Pars caudæ anterior convexa apparet: quia densitate sua respectiva magis radiis solaribus resistit, quam

posterior, quæ rarior est. 4. Pars anterior caudæ convexa lucidior est, quam posterior cava; quia anterior utpote densior ob densitatem aptior est ad reflectendos ad nos radios Solis, quam posterior rara.

5. Cauda parte sua posteriore interdum est latior, quam anteriore; sparsa, interdum autem in acumen desinens apparet. Nam interdum densior, & particulis nonnihil implexis inter se constare dici potest, quæ separationi resistent; alias rarior, & partibus magis dissociatis constans, quæ a radiis solaribus disjiciantur. 6. Crescit cauda cometæ, quo magis ad perihelium accedit, minuitur, quo magis aphelium fit. Quia dum perihelium fit, radiorum Solis actio in eum potentior fit, facitque: ut & majores ex cometâ exhalationes eliciat, & magis eas disjiciat; contrarium fit, dum cometa est aphelium. Ratio data inde fit manifesta; quod crescente cauda cometæ, illius atmosphæra minuatur, angustiorque fiat ea parte, qua Solem respicit; contra vero crescat cometæ atmosphæra, & fiat latior Solem versus, dum cauda cometæ decrescit. 7. Interdum cometæ sine cauda, barba, ac crinibus visi referuntur. Istud si verum est, contigerit, quod illi cometæ multum a sole distantes fuerint, & materiam in tanta distantia exhalationibus efficiendis idoneam non habuerint.

§. I V.

Quid, qualisque sit trajectory cometarum, & an illi orbi mala portendant?

Resp. ad primum: Trajectory cometarum est orbita, quam illi motu suo periodico describunt. Est hæc orbita ex communiore am Astronomorum sensu elliptica, a circulari figura multo amplius, quam planetarum communium abscedens, in cujus foco uno est Sol, alter plurimum a Sole distat; quemadmodum fig. 23 ostendit. Ex hac porro disci potest: 1. cur cometa quasi perpendiculariter versus Solem descendere videatur. Dum enim ab *A* versus *b* se se demittit, ejus descensus rectus non immerito apparet. 2. cur longissimo tempore non appareat; nam donec ab *e* versus *A*, & ab hoc usque ad *b* pervenit, ob ejus magnam a terra *T* distantiam videri nequit, viderique primo occipit, ubi ad *b* pertingit. 3. cur cometa aliquamdiu visus ubi perihelium fit, non appareat, ac rursus post tempus aliquod se conspectui det. Cum etenim est in *c*, ob magnam ad solem viciniam videri non potest, ut non videntur die stellæ & planetæ; duratque invisibilis, usque dum per *F* ad *d* pertingat; quo tempore jam distans magis a Sole

nobis rursus visibilis fit, talisque permanet, dum veniat ad e.

154 *R.* ad alterum negative. Prob. Ex num. 144 cometæ sunt stellæ errantes, vi sui motus periodici certis temporibus regulariter auctore naturæ sic instituente in terra apparere soliti, igitur non est profus, cur mala nobis portendant. 2. Cometæ mala orbi portendere nec ex scriptura, nec ex historicis probari potest; non enim ex scriptura: nam etsi hæc asserat futura signa in cælo, quæ quasi prodromi sint futurorum malorum extremi diei, nihil tamen dicit tale, ex quo colligere possimus a DEO etiam alia mala, ut bella, pestes, mortes Principum per signa cælestia nobis annuncianda; minus vero annuncianda per cometas. Quin imo verbis expressis nos monet: *a signis cæli nolite metuere.* a) Non probatur a cometis mala portendi etiam ex historicis. Nam 1. mala, quæ cometas quosdam sunt secuta, sæpe etiam nullo cometa præcedente evenerunt. 2. quia post occasum cometæ sæpe lætissima tempora sunt consecuta. 3. cometæ signum non satis aptum sunt ad mala mundo prænuncianda. Nam multi comparent die, multi ob suam altitudinem etiam noctibus spectabiles vix a vigilantissimis Astronomis observantur: deinde cum cometæ sint supra Lunam, & spectabiles prope in toto globo terraqueo propter diurnam revolutionem, notumque est fide historiarum nunquam post occasum cometæ in toto globo terraqueo mala, & calamitates consecutas, sed in multis regnis omnia læta; nullus prudenter metuere potest a viso cometa sibi, aut suo regno mala portendi.

155 Dices: Hierosolymis cometes ante excidium mala portendebat; ergo. *R. conc. ant.* at simul dico hunc præter naturæ ordinem videri a DEO assumptum. Quid quod fortassis portentum hoc non cometa, sed aliud terrificum meteorum ad cometam accedens fuerit. Dices 2do: ad minus cauda cometæ pestem, sterilitatem &c terræ nostræ adferre potest; eo quod illius exhalationes noxiæ sint terræ. *R.* ab hac nihil esse timendum; cum illius exhalationes ad ipsum cometam gravitate sensim propellantur, sicut exhalationes aliorum planetarum, ac fixarum ad planetas & fixas.

§. V.

Quæ opiniones de influxu astrorum in sublunaria.

156 **D**E influxu, seu actione astrorum in sublunaria, sive terram nostram duplex est sententia. Recentiores Philosophi ajunt astra

a) Jerem. c. 10. v. 2.

astra in sublunaria non agere nisi actione lucis ; quatenus illuminant, & calefaciunt terram, hacque sua actione plurimorum effectuum & mutationum causa existunt. Scholastici astris in sublunaria actionem tribuunt non solum per actionem lucis, sed etiam per effluvia, quæ ex se in terram nostram eorum judicio emittunt. Putant porro Lunam præ reliquis sideribus effluvia in terram spargere, hisque effluviis permultos effectus, qui apud nos fiunt, attribuunt; his incrementum pilorum capitis, cerebri animalium, medullæ ossium, succi in ostreis, carnis in cancris augmentum &c adscribunt, ne vane loqui videantur, planetis proprietates diversas adstrunt. Lunam plenam inprimis dicunt admodum humidam, Saturnum frigidum, Martem calidum; alios aliis qualitatibus insigniunt, ad aspectus planetarum (n. 23) attendunt, persuasi a planetis pro ratione diversâ suorum aspectuum diversimode corpora terræ alterari, affici, diversosque effectus in iis produci.

Opinionem hanc de influxu siderum quidam calculi astro- 157
nomici non imperiti in lucrum suum converterant. Illi enim bene gnari aspectuum in planetis futurorum, ex iis artem futura prædicendi, qualia sunt: imbres, serenitas, tempus nubilum, venti, procellæ, nives, annonæ ubertas, penuria, pestis &c commenti sunt. Ars hæc eorum vocatur *Astrologia*, quæ multum differt ab Astronomia: nam hæc Matheos pars eximia ex computatis astrorum motibus, certis innixa legibus solummodo astrorum ortus, occasus, varias eorum positiones, eclipses, æquinoctia, solstitia, novi & plenilunia, hisque similia, non vero imbres, nives prædicere consuevit. Ultra progressi sunt quidam Astrologorum, non contenti memorata prædicere, etiam illa futura ex aspectibus siderum mentiri ausi sunt, quæ ab unico DEI, hominumque arbitrio aut adjunctis perquam contingentibus pendent, & inde maxime contingentia merito censentur. Talia sunt: bellum, pax, mortes Principum, studia, mores, fortunæ hominum. Ars isthæc prædicendi vocatur *astrologia judiciaria*. Vim astrorum in sublunaria, per quam venti, imbres, fertilitas &c efficiuntur, Astrologi vocant *influxum aeroscopicum*, aut etiam *meteorologicum*; illam autem, quæ ab astris in primo momento natiuitatis cuiusvis infantis in infantem exeri dicitur, & a qua de ejus moribus, futura coniectant, *influxum genetiicam*.

Ut dependenter ab hoc influxu vaticinentur Astrologi, ante 158
omnia erigunt horoscopum, inquirunt: quis planetarum tunc dominans fuerit (nam dominium uno tempore uni, altero alteri velut si ab eorum potestate penderet, in sublunaria tradunt) subinde investigant, qua in *domo* planeta tunc dominans fuerit, an in fausta, vel infausta? Per domum vero intelligunt,

plagam cœli unam ex 12, in quas cœlum diviserunt, & pro arbitrio suo unam plagam faustam, aliam infauſtam dixerunt. Si planeta dominans in momento nativitatſ in domo fauſta fuiſſe reperiatur, omnia fauſta; ſi in domo infauſta, funeſta quæque infanti vaticinantur. De indole, moribus, opibus, aut egeſtate &c ex aſpectu, quem planeta dominans ad reliquos planetas habet tempore nativitatſ, mentiuntur. Tota hæc ars ex putidis Chaldæorum fontibus in vulgus aſtologorum manavit.

§. VI.

An aſtra in ſublunaria inſuunt?

159 **R**esp. Aſtra in ſublunaria actione lucis inſuunt, at per effluvia, aut quasvis vires occultas cum fundamento inſuere aſſeri nequeunt. Pars prior aſſerti probatione non eget. Quis enim ignorat Solis actionem in ſublunaria per lucem vibratam eſſe plurimarum mutationum & effectuum in ſuperficie terræ in dies evenientium cauſam; hujus augmento calorem, immutationi frigus, generationem, incrementa, maturitatem plantarum, aliaque ejus generis debemus. Luna quoque maxime plena radiis luminis a ſe ad nos reflexis quidpiam, quamvis non multum efficere poteſt. An alia aſtra præter ea, quæ in Generali Phyſica iis attribuiſmus, luce ſua apud nos quid poſſint efficere, non liquet.

160 Pars altera ſic probatur. Effectus, quos in Tellure noſtra ab aſtris effici certum, aut probabile eſt, illos etiam effici ab iis actione lucis certum, aut probabile eſt; qui vero huic actioni attribui nequeunt, illi influxui aſtorum nonniſi ex præjudiciis infantix, incertisque narratiunculis, nullis obſervationibus fide dignis roboratis adſcribuntur: attribuendo videlicet aſtorum influxui illa, quæ cauſis in ipſa Tellure, corporibusque ejus exiſtentibus attribui oporteret; quemadmodum ſatis liquet, ex iis ipſis expenſis, quæ pro hoc influxu ab admittentibus eum adferri ſolent; ſed ſi ſic, aſtra per effluvia, aut vires quasvis occultas, quæ nonniſi ignorantix aſyla ſunt, in ſublunaria inſuere cum fundamento aſſeri nequeunt; ergo.

161 2. Effluvia cujuſvis globi cœleſtis ſunt particulæ exiliſſimæ ejus corporis, non ſecus, ac effluvia corporum terreſtrium ſunt exiliſſimæ particulæ globi terreſtris; quapropter effluvia cujuſvis corporis cœleſtis ſunt gravia gravitantia in ſuum globum, cujuſ ſunt portio, ſicut effluvia terrea in terram; ergo neque ex illis abſcedunt in ſublime niſi protruſa a fluido atmophæram horum globorum efficiente, tantumque ſolummodo abſcedunt,

dunt, quantum sursum ab eo protrudi possunt; sed usque ad nostram atmosphæram protrudi ab hoc nequeunt; nam illud ad magnam ab iis altitudinem non porrigitur, ut non porrigitur noster aer, & inter nostrum aerem & fluidum astrorum atmosphæram efficiens ingens oceanus ætheris puri interjacet, qui utpote gravitatem corporum efficiens effluvia cujusque astri in ipsum, non vero in terram nostram propellit; ergo.

Confirm. Dato, quod Lunæ effluvia (quam maxime Scholastici in sublunaria agere ajunt) ultra atmosphæram suam, & usque ad nos pervenire possent, illa utique spargerentur ab ea in orbem, non vero solum versus terram, sed eo ipso illa in sublunaria per effluvia agere dici non potest. Hæc etenim effluvia non sic ex omni puncto sensibili Lunæ innumera erumpent, sicut radii lucis ab ea ad nos reflectuntur, sed comparate ad hos valde rara, & quo magis a Luna progredientur, eo rariora erunt, magisque inter se distabunt; igitur cum Luna a nobis distet 53 semidiametris terræ, hæc effluvia donec ad nos deferantur, & in corpora terræ incidant, ita rarefcent, ut unum ab altero bene removeatur; sed effluvia in terram sic incidentia effectus n. 156 relatos influxui Lunæ tribui solitos efficere nequeunt, ut apertum videtur; ergo. Certe si venenum modica in dosi sumptum homini non nocet, etsi ex eo miliones effluviolorum fieri possint; multo minus unum, alterumve effluviolum lunare tam grandes effectus in corporibus sublunariis efficiet. Quodsi vero Luna hunc influxum per effluvia sua non præstat, alia utpote magis dissita illum minus præstabit.

Corol. 1. Cum astra sola actione lucis in sublunaria agant, 162
consequitur: astrologiam judiciariam artem vanissimam, nulli fundamento innixam, meramque imposturam esse. Illa etenim astrorum per vires occultas influxui (qui nullus est) innititur. 2. quia vaticinatur dependenter ab aspectu siderum futuris nullum cum hoc aspectu nexum habentibus; aut dicant astrologi, unde illis hic nexus cognitus. 3. quia omnia ejus principia sunt commentitia, ut hanc domum planetæ esse faustam, illam infaustam; hunc, & non illum planetam esse dominantem; planetam dominantem in infantē influxum præstare, non dum concipitur, vegetatur in utero, aut natus crescit, sed in primo momento nativitatis. Unde enim hæc Astrologis constant? non revelatione, neque experientia: quis enim tot horoscopus erigere potuit unquam, ut hac in materia aliquid sine temeritate asserere possit? deinde quot sunt, qui eodem licet momento nascantur, unus tamen eorum vivit diu, alter moritur cito; unus eorum probus, improbus alter, unus amænæ, alter est indolis ferocis; quemadmodum ex Sacris quoque litteris in

Esau, & Jacob exemplum habemus. Namquid omnes uno momento nati, qui in una pugna gladio intereunt, aut naufragio simul absorbentur? Astrologia judiciaria cum adeo vana sit, & simul adeo temeraria, ut etiam ea vaticinari præsummat, quæ a libero hominum arbitrio pendent, sicque libero arbitrio humanæ voluntatis adversetur, eam reprobant S. literæ apud Jeremiam in Deuteronomio, & alibi; damnat illam Concilium Bracar. 1, & Tolet. 1, reprehendunt S. Patres, præsertim S. Augustinus, prohibent Pontifices, leges Canonice, & Civiles, sed & a viris doctis non paucis everfa, & confutata est hæc vanitas astrologorum.

163

Corol. 2. Vana itidem est astrologia aeroscopica, neque fidem ullam merentur ejus vaticinia de futura aeris tempestate. Nam illorum veritas nec a priori, nec a posteriori probari potest. Non a priori, quia falso principio influxui siderum in sub-lunaria per effluvia, aut vires occultas innititur, dominia planetis ad libitum, ut astrologia judiciaria, distribuit, sine fundamento ad libitum diversitatem naturarum planetis assignat, ut ab eorum aspectu tempestates aeris vaticinetur. Unde enim probabant Astrologi Saturnum natura sua frigidum, & siccum, Jovem temperate calidum, & humidum, Martem in summo calidum, & siccum, Solem moderate calidum, & siccum &c. Non a posteriori, seu ab experientia: nam ab hac probarent, vel quatenus constanter experti sunt in hoc determinato siderum omnium aspectu talem aeris tempestatem fuisse, vel solum planetarum; sed neutrum asserere possunt. Non etenim primum: quia omnium siderum aspectus ille, qui fuit initio mundi conditi, adhuc nondum rediit, ut ex dictis constat. Non etiam 2^{dum}: nam ut nostris, ita & prætergressis olim temporibus in iisdem planetarum aspectibus modo serena, modo nubila, pluvia, aut ventosa tempestat fuit, calendariaque nullo non anno copiose fallere deprehensa sunt. Accedit: si ab astrorum influxu oreretur varietas tempestat in nostro aere, in eadem adminus distantia a polis in toto globo terraqueo, vel saltem potiore ejus parte illam eandem die eodem esse oporteret, vel adminus non multum diversam; nam iisdem planetæ suo aspectu non multum mutato, intra diem totum globum terraqueum circumlustrant, quod tamen non accidit. Non in astris, sed in globo Telluris nostræ sunt causæ mutationum nostræ atmospheræ.

164

Corol. 3. Observatione digna non est tabula phlebotomica. Nam hæc quoque nulli principio probabili, quia influxui vario Lunæ pro varietate ejus phasum innititur. *Nulli probabili dico*: Veritas etenim hujus tabulæ nec a priori, nec a posteriori probari potest. Confirmantur hæc duo corollaria inde, quod

quod ipsi astronomi, qui adnotationes tempestatum pro anno, calendaria impressuris, componunt, nihil omnino eis tribuant, quemadmodum nec medici, & chirurgi præstantissimi tabulæ phlebotomicæ.

Corol. 4. Diebus, & annis criticis, item annis climactericis non plus tribuendum est, quam tabulæ phlebotomicæ. 165
Dies siquidem, & anni critici sunt 7, 9, semel sumpti, aut etiam duplicati, ut 14, 18 &c. annus vero climactericus est sexagesimus tertius ex septies tribus ter multiplicatis ortus, & octogesimus primus ex 9 novenariis resultans. Quid vero hi numeri metuendum habeant?

Dices: observatum calidas febres ab exordio 7, 9, 14, 18 die maxime sævire in ægrum, & multos ægros his diebus hoc morbo sublato. Item observatum est: multos annis criticis, & climactericis mori. R. Si quod res est, dicamus, hæc observatio multum vacillat, & ideo debile est argumentum ad metuendos dies, & annos criticos, annosque climactericos; quum ante hos, & post hos tot, vel fortassis etiam plures, quot his obeant.

Dices 2. Sæpe Astrologorum vaticinia de moribus, 166
morte &c. hominum quorundam verificata sunt; deinde etiam Astrologiæ sectatores persæpe bene tempestates anni prædixerunt; ergo. R. ad idem. Dicit non posse, quod sæpe vera sint. Nam de centum decem vix vera, ut Cardanus, qui has nugas ipse tractavit, fatetur. Quod autem pauculæ verificentur, casu evenire potest. Aliquando ad verificationem vaticinii intellecti phantasia non parum conducere valet. Ad alterum dico: etiam gallinam visu orbatam in granum impingere. Is quoque, qui temere pro toto anno tempestates aeris conscribit, non in omnibus errat; modo illud observet: ut pro æstate nives, & pro hyeme fulgura, tonitrua non vaticinetur.

§. VII.

Quæ sententiæ celebriores de causa motus astrorum?

RESP. 1. Quidam ex Philosophis ajebant astra moveri ab 167
intrinseco, impetuque quodam ingenio rapi, non fecus, ac corpora gravia versus centrum eorum sententia rapiuntur. 2. Plato a) Tullius b) Origenes c) astra animata, & magna animalia esse, a suaque sibi unita anima circumferri ajebant. Hæ duæ sententiæ, ut patet, causam motus astrorum ipsis astris
in-

a) In Epinomide. b) Lib. 2. de nat. Deor. c. 15, & 16. c) Lib. 1. de Princip. c. 7. n. 3.

in esse volebant; præter has aliæ omnes aliunde repetendam duxerunt.

- 168 3. Opinio quorundam erat causam astrorum motricem esse solum Deum. Ex his fuerant, testante Tertulliano Stoici, videbaturque his eodem teste a) Deus molem hanc extra mundum positus non aliter in gyrum torquere, ac figulus rotam suam. Cum Stoicis videtur sensisse etiam Aristoteles adminus de causa motrice supremi cœli, sic enim ille: *primi corporis primum, & simplicis simplex, & incorruptibilis, ingenerabilisque incorruptibile, ingenerabileque motuum est.* b)
- 169 4. Opinio Sanctorum Patrum, & Theologorum statuit hæc sidera moveri ab intelligentiis, sive Angelis non tanquam a formis astra informantibus, quasi Angeli astris unirentur, ex iisque, & astris fieret unum animal, quod secundam sententiam tenuisse dictum est, sed quatenus absque unione omni substantiali astris Angeli præsentis sunt, iisque in gyrum constanter motum eum imprimunt, quem in illis conspiciamus. In hac sententia sunt omnes fere S. Patres, & Theologi antiquiores, ut satis colligi potest vel ex verbis S. Thomæ Aquinatis de ea sic loquentis: *cœlestia corpora a spiritali creatura moveri a nemine Sanctorum, vel Philosophorum negatum legisse me memini.* c) In hanc sententiam SS. Patres & Theologos præter id, quod causam tam mirabilis astrorum motus nullam aliam repererint congruam, adduxisse videntur Sacrae litteræ, quæ motum astrorum Angelis tribuere videntur. Hæc siquidem in illis reperiuntur: *sub quo (intellige Deo) curvantur, qui portant orbem* d) *cum me laudarent astra maruina, & jubilarent omnes filii Dei* e) *Virtutes cœli movebuntur.* f) Hos autem, & similes textus S. Patres, & Theologi de Angelis cœli motoribus intelligunt. Sequuntur opiniones systemati Copernicano insistentium.
- 170 5. Keplerus dicebat: periodicum motum planetarum oriri ab immateriatis quibusdam speciebus, quas Sol in mundi centro existens omnia in partem magnētis instar indefinenter emittit, quasque dum circum suum axem rotatur, secum in orbem defert. Cum enim planetarum corpora in æthereo spatio suspensa sint, in eoque liberrime pendeant, existimavit illa ab incurrentibus immateriatis solaribus speciebus abduci, & circumferri facile posse. Quod autem motus vertiginis in Sole non elanquescat, dicit Keplerus, ope cujusdam animæ in Sole existentis motum hunc conservari. Keplero de causa motus astrorum Gassendus quoque consensisse videtur, ut colligi potest ex cap. 6. Lib. 3. sect. 2 Physic.

6. Hy.

a) adversus Gentes, c. 47. b) Lib. 2. de cœlo textu 36. c) Opusculo 10. art. 3. d) Job. c. 9. v. 13. e) Apud eundem c. 38. v. 7. f) Mat. 24. v. 29.

6. Hypothesis Cartesii censet planetas & inter hos Tellurem ideo circa Solem tanquam suum centrum circumvolui, quia a solari vortice, cui immersi sunt, in gyrum abripiuntur ea lege: ut quo illi planeta quispiam est vicinior, eo etiam gyrum circa illum citius absolvat, eo quod etiam materia vorticis, quæ Soli vicinior est, citius circa Solem revolvatur. Existimat vero Cartesius omnia phænomena planetarum hoc posito vortice facillime intelligi posse. *Ut enim, ait, in iis fluminum locis, in quibus aqua in se ipsa contorta vorticem facit, si variae festuæ illi aquæ incumbant, videbimus ipsas simul cum ea deferrî, & nonnullas etiam circa propria centra converti, & eo celerius integrum gyrum absolvere, quo centro vorticis erunt viciniore, & denique quamvis semper motus circulares affectent, vix tamen unquam circulos omnino perfectos describere, sed nonnihil in longitudinem, & latitudinem aberrare. Jam eadem omnia de planetis absque ulla difficultate possumus imaginari, & per hoc unum omnia rerum phænomena explicantur.* a) His positis cur inæquali tempore periodum suam planetæ absolvant, & Saturnus annis 30, Jupiter 12, Mars 2, Tellus uno, Venus mensibus 8, Mercurius 3, maculæ solis diebus 27 circulum suum decurrant, rationem dat: quia pars illa vorticis solaris, in qua est Saturnus per annos 30, illa, in qua est Jupiter per 12, in qua est Mars per 2, in qua Tellus, per annum unum, &c circumvolvitur. Motum satellitum Saturni circa Saturnum, & Jovis circa Jovem, item Lunæ circa Tellurem per hoc fieri dicit: quod in magno vortice solari dentur alii vortices minores, qui a magno vortice solari abripiuntur, ac circa Solem circumferuntur: unus, in cuius medio Saturnus, alter, cuius in medio Jupiter, tertius, cuius in medio Mars, denique quartus, cuius in medio est Tellus. Vortex Saturni circumfert satellites Saturni circa Saturnum pro ratione majoris aut minoris distantiae a Saturno tardius, aut celerius; vortex Jovis circumfert similiter satellites Jovis circa Jovem, & vortex Telluris Lunam circa eandem mensis unius spatium. Ne temere istud asserere videatur, ad experientiam provocat, qua in magnis vorticibus aquarum hic illic minores vorticulos in majori circumferri videmus. Tellurem ad hæc in medio sui vorticis particularis, quo Luna circumagitur, asserit diebus singulis semel circa proprium axem rotari. Ex quo sequitur: quod Tellus, donec a solari vortice semel circa Solem abripiatur, eo usque circa suum axem 365 vicibus circumagatur, & per suum particularem vorticem Lunam duodecies circa se circumagat.

7. Ex celebrioribus (quas hic referre libet) hypothesis est etiam Newtoni: statuit hæc motum planetarum tam prima-

riorum circa Solem, quam secundariorum circa suum primarium ex duplici principio provenire: videlicet ex vi *centripeta* & *centrifuga*, sive ex gravitatione singulorum in illud punctum, circa quod veluti centrum, vel quasi centrum moventur, & ex *motu projectili* per lineam rectam, quo prohibentur, ne cadant in punctum illud, in quod gravitate nituntur. Projectilem hunc motum ajunt Newtoniani cum Newtono a DEO esse impressum planetis, & in iis illum conservari, gravitationis autem motum ajunt haberi communiter a vi *attractiva*. Ex his duobus motibus videtur illis compositus oriri talis, qui phænomenis omnibus circa motum planetarum observatis sufficiat.

§. VIII.

Adferuntur difficultates, quibus hæc hypothese premuntur.

- 173 **A**dversus primam est: quod isthæc astris vim eorum naturæ repugnantem, vim scilicet sese movendi tribuat. Profecto si ad eam, quam de corpore habemus, ideam attendamus, omne corpus natura sua ita iners est, ut ad motum, & quietem ex æquo indifferens sit; si vero ita res se habet, quomodo tam intricatos, tam celeres motus per sese corpora cœlestia efficient? A gravibus corporibus versus centrum motis instantia nulla est; cum nec hæc in sanioris Philosophiæ principiis ab intrinseco moveantur.
- 174 **A**dversus secundam pugnat autoritas Synodi œcumenicæ quintæ, sive Constantinopolitanæ secundæ, quæ sub pœna anathematis prohibuit, ut refert Nicephorus ^{a)} ne quis dicat, sentiatque cum Origene: *cælum & Solem & Lunam & stellas & aquas, quæ super cælos sunt, animales quasdam, & materiales esse virtutes*; sive ut exponitur hæc damnatio: ne quis sentiat corpora hæc cœlestia perinde, atque humanum, anima esse prædita. Deinde vel hæc anima esset rationis particeps, vel ejus expers? Si primum: ferret hæc corpora pro suo lubitu tunc & eo, quo ipsi placeret, non vero tam constanti lege circulariter; si alterum: tam regularis motus prorsus ab ea expectari haud posset. Demum nullum indicium animæ in his corporibus habemus, ut patet ex dictis de natura siderum; ergo absque temeritate astra animata asseri nequeunt.
- 175 **S**toicorum sententiæ opponitur: rationi non esse consentaneum dicere astra a solo DEO moveri. Si etenim sapientissimus mundi opifex aliis effectibus naturalibus suas secundas præparavit causas, motui quoque astrorum aliquam constituerit.

a) Lib. 17. Hist. Eccles. c. 27.

rit. Nec obstat motum astrorum constantem, ac regularem esse. Nam si mare constanter, satisque regulariter suos æstus ferre, si febris tertiana tertia quavis die regulariter per suas causas secundas ad hominem exagitandum redire potest; cur non quædam causæ secundæ a DEO sapientissimo artifice, constitui potuerint, quæ constanter, regulariterque astra suis in orbitis circumvolverent.

Opinio quarta similiter, ut prior, impugnatur. Certum nempè videtur potuisse DEUM mundum hunc ita condere, ut globi cælestes per solum mechanismum perinde, ut observamus circum Tellurem vere, aut apparenter gyrarentur. Si enim, ajunt cum Lactantio: *Archimedes Siculus concavo axe similitudinem mundi, ac figuram potuit machinari, in quo ita Solem ac Lunam composuit, ut inæquales motus, cælestibus similes conversionibus, singulis quasi diebus efficerent, & non modo accessus Solis, & recessus, vel incrementa, diminutionesque Lunæ, verum etiam stellarum vel inerrantium vel vagarum dispares cursus orbis ille, dum vertitur, exhiberet: cur DEUS illa vera non potuit machinari, & efficere, quæ potuit solertia hominis imitatione simulare.* a) Si vero DEUS potuit hunc mundum ita efficere, ut in illo motus globorum cælestium solò mechanismo peragerentur, dicendum videtur sic illum ab eo effectum fuisse. Cum enim opera DEI sint perfectissima, mundum modo perfectiore potius, quam imperfectiore condiderit. Nec religioni sibi ducunt Philosophi Recentiores ab hac Philosophorum, ac Theologorum sententia recedere. Cum textus sacrarum literarum allati diversam apud S. Patres, & Interpretes habeant expositionem.

Kepleriana hypothesis manifeste fingit & species immateriatas a Sole continuo emitti, quæ planetas circumferant, & animam in Sole, & quidem, ut ex verbis Gassendi b) conijcere licet, *materialem*, quæ Solem circa axem suum continuo motu æquabili circumagat. Nam quomodo ens corporeum species immateriatas ex se emittet? quomodo anima corporea, quapropter de se iners, ad motum ac quietem æque indifferens, nullius motus de se efficiendi capax tantam molem continuo æquabili motu circumaget. Quanquam etsi utrumque hoc concederetur, rejicienda foret hæc hypothesis: tum quia explicari & concipi prorsus nequit, quomodo, & quibus uncis hæc species immateriatæ corpora planetarum prehensâ circumagerent; tum quia quamvis motus planetarum primariorum per has species adhuc explicari possent, explicari nequit, quomodo planetæ secundarii circa suos primarios moveantur, cum Soli

a) Lib. 2. Divin. Instit. c. 5. b) Sect. 2. Phys. Lib. 3. c. 6.

unice potestatem species immateriatas emittendi hoc systema tribuere videatur.

178 Contra Cartesianam hypothese[m] est: 1. Si motus planetarum haberentur a vorticibus Cartesianis, illorum orbitæ circa Sole[m] non essent ellipticæ, sed circulares Soli concentricæ axem habentes eum, circa quem Sol motu vertiginis rotatur, ac proinde planetæ omnes vel semper incederent sub ecliptica, vel æqualiter ab illa utrinque omnes declinarent. *Corpus siquidem a vortice abreptum, ut recte Cl. Gregorius, & ejusdem densitatis cum partibus vorticis, inter quas versatur, in orbem rediens si alias non impediatur, circulum describet, cujus plano perpendicularis est axis spheræ centralis, qua fluidum in vorticem circumagitur, & si corporis semita ad hoc planum inclinata sit, paulatim minuetur ista inclinatio, tandemque coincident.* a) In hypothese[m] autem Cartesiani nihil esset, quod impediatur, quo minus partes vorticis planetas circumvehentes circulum describant; cum motus vorticis fiat in liberrimo oceano ætheris summe fluidi, neque cœli aliqui secundum illum dentur alicubi solidi, qui vorticem ad ellipticam figuram cogant, aut ad axem Solis inclinent. Deinde etiam si ab aliqua causâ vorticis partes admodum remotæ, quales sunt eæ, quæ Saturnum circumvehunt, possent ab aliqua causâ ad ellipsim constringi, orbitæ tamen vicinorum Soli planetarum nihil tale reperirent, atque adeo hæc deberent perfectum circulum describere, ut contingit in vorticibus fluminum, in quibus observamus: quod, etsi partes extremæ vorticis a circuli figura ob aliquod obstaculum prohibeantur, partes tamen ejus centro vicinæ figuram circularem referant. Atqui orbitas planetarum non esse circulares Soli concentricas, eum axem, circa quem Sol motu vertiginis rotatur, habentes dicta de orbitis planetarum manifeste ostendunt; ergo.

179 2. Si motus planetarum haberetur a vortice solari, quo illi circa Sole[m] ab occasu in ortum abriperentur, cometæ illi, qui infra Saturnum conspiciuntur, pariter ac hic, reliquique planetæ cursum suum circa Sole[m] constanter visibiles habere deberent; hoc falsum est; ergo vortex solaris planetas circumvolvens nullus est. 3. Dato etiam solari vortice planetas circumferente, vortices minores terræ, qui Lunam, Saturni, & Jovis, qui horum satellites circumferant, Cartesio concedi non possunt; fieri siquidem posse non videtur, ut vortex solaris vortices hos minores versus peripheriam non deferat, secum non confundat, tollat; cum in vorticibus fluminum, aut etiam machinarum artificialium, a quibus Cartesius suos vortices traxit, istud fieri experientia doceat.

4. Con-

a) Lib. 1. Astronom. Phys. Sect. 10. ad prop. 76. n. 5.

4. Concedatur posse exponi in hac hypothefi motus quo- 180
 que fatellitum circum suos planetas primarios, magna restat
 difficultas exponendi motum vertiginis planetarum. Quo-
 modo enim materia ætherea ejusdem ubique subtilitatis impa-
 ctu suo in planetas motum vertiginis, eamque adeo inæqua-
 lem; quali eos præditos supra diximus, imprimet, cum primis
 illis, qui suos particulares habent vortices, Telluri scilicet,
 Saturno, Jovi; cum hos solaris vortex nonnisi suo vortici in-
 clufos circumvehat. Demum unde Sol circa suum axem ha-
 bebbit motum vertiginis? non a vortice: nam ut recte Cl. New-
 tonus: *ad conservationem vorticis constanter in eodem movendi statu*
requiritur principium aliquod activum, a quo globus eandem semper
quantitatem motus accipiat, quam imprimis in materiam vorticis.
Sine tali etenim, subjungit, principio necesse est, ut globus, &
vorticis partes interiores propagantes semper motum suum in exte-
riores, neque novum aliquem motum recipientes, tardescant paulatim,
& in orbem agi desinant. a)

Adversus ultimam ex allatis hypothefibus, ut eam New- 181
 toniani propugnant, est: quod illa attractioni tanquam princi-
 pio suo innitatur, qua tamen, qui se trahere globi mundani
 possint, ab iis in aperto positum non est, neque in aperto po-
 nendum speratur. Deinde urget hanc hypothefim etiam mo-
 tus vertiginis planetarum. Dato siquidem posse globum unum
 ab altero trahi, indeque accedente vi projectili his globis a
 DEO impressa & conservata motu composito posse planetas
 circum Solem gyrari, qui fiet, ut illi præter motum periodi-
 cum ex vi projectili & attractione ortum etiam motum ver-
 tiginis obtineant?

Corol. Ex his sequitur: hypothefes relatas omnes magnis dif- 182
 ficultatibus premi, satisque arcanam nobis esse motus astrorum
 causam. Illam attamen, ut quod sentio, dicam: proficisci non
 melius suspicari possumus, quam a vi centrifuga, & centripe-
 ta, sive ab impresso & conservato ab Authore mundi globis
 cœlestibus motu recto & gravitate, quemadmodum sapienter
 a Newtono, P. Castel, b) aliisque existimatum. Motus enim
 planetarum suis in orbitis curvus est; curvus motus omnis
 compositus est; compositus igitur est motus etiam planeta-
 rum. Unde vero melius compositum dicemus, quam ex mo-
 tu illo recto ab Authore ipsorum iis impresso, conservatoque,
 & gravitate. Verum qua ratione planetæ in Solem gravita-
 bunt? fortassis ea ipsa ratione, qua partes cujusvis globi in cen-
 trum ejusdem globi gravitare diximus. Certe non perperam
 videmur cogitare posse, ita a DEO globos cœlestes in subtilif-
 simo

M ;

a) Lib. 2. Princip. Philos. Mathem. Corol. 4. prop. 52. b) Sur la pe-
 santeur universelle Traité de Physique.

limo fluido æthereo suspensos, ac distributos, ut jugi illa actione lucis, qua in se mutuo agunt, motum rectilineum sibi a DEO impressum ita temperent, & detorqueant, ut planetæ primarii suis in orbibus circa Solem, satellites circa suos planetas primarios circumvolvantur. Cujusque certe planetæ motus sua in orbita rectior est, quam sit motus navis in tranquillo oceano vectæ, insensibilisque est ejus curvatio. Cur vero actio illa, qua fixæ in planetas actione lucis agunt, tanta esse nequeat, ut illorum motum versus Solem insensibiliter incurvent, cum illi vere in motum quamvis in partem indifferentes sint, neque motus rectus a DEO illis impressus huic motui versus Solem in planetis opponatur. Orbis quoque elliptici fortassis inde exurgere possent, quod non omnibus in partibus suarum orbitarum planetæ æque versus suum centrum gyrationis urgeantur, sed in quibusdam magis, minus in aliis ob fixas non æqualiter omni ex parte in cælo dispositas. Quin forsân & motus vertiginis ex hoc ipso majore in unam planetarum peripheriæ par em, quam in aliam impulsu oritur. Verum de hoc & dissertatione sit satis.

DISSERTATIO SECUNDA.

De Meteoris.



Dissertatione facta de systemate mundano, globisque cælestibus multum a nobis distitis ad propiora nobis veniamus oportet, gradumque ad meteora faciamus, ut subinde Tellurem ipsam, quam incolimus exterius, interiusque rimemur. *Meteorum* vox Græca idem notat, quod latinis *sublime*, *edizum*; unde Physici vocabulum hoc ad ea denominanda applicuerunt, quæ in atmosphæra aerea suspensa, natantia, mota, propulsa, incensa, ascendencia, descendencia, aut quovis alio modo naturali apparentia phænomena nobis existunt. Dividuntur porro meteora in *hypostatica*, seu *vera*, & *emphatica* seu *apparentia*. Illorum nomine veniunt, quæ ex vaporibus, & exhalationibus e globo terraqueo sursum evectis generantur; horum vero posteriorum illa, quæ in meris refracti, reflexique luminis apparitionibus sunt posita. Hypostatica rursus meteora in aerea, aquea, ignea dispesci solent. Nos primum de aereis, tum de aqueis, subinde igneis, demum de emphaticis eum in modum agemus, ut aereis quædam de atmosphæra aerea, igneis nonnulla de igne vulgari, e cujus genere sunt isthæc metæora, præmittamus.

S E C T I O P R I M A.

De atmosphæra aerea & meteoris aereis.

Globum Telluris aere, balizibus exilissimis, quasi atomis quibusdam permixto undique cingi agnitum semper fuit, iade factum: ut aer hic Telluri circumfusus *atmosphæra* nomen obtineret. Halitus isti in *vapores & exhalationes* dividuntur. Priorum nomine moleculæ aqueæ, posteriorum vero moleculæ ab aqueis distinctæ veniunt. Vapores & exhalationes fons sunt, ut videbimus, meteororum; de iis proinde totaque atmosphæra non abs re initio Dissertationis hujus fiet sermo. Quare sit

A R T I C U L U S P R I M U S.

De atmosphæra aerea.

§. I.

Quanta sit atmosphæra aerea impuritas, quantum ejus in subjectam Tellurem pondus?

REsp. ad 1^{um}: Aer atmosphærae nostræ magnam in se co- 183
 piam continet vaporum. Declaratur: Nullus ignorat post pluvias etiam maximas vernas, autumnales, ac cumprimis æstivas paulo post humum exsiccare. Dum illa siccat, aqua, quæ illam humectarat, non interit, neque tota in humum penetrat; nam multis locis ultra unum, duos, tresve pedes in eam non demittitur. Quorsum igitur illa, nisi in aera effertur, illi permiscetur? Magis rem in aperto ponunt vasâ lignea, testacea, metallica, vitrea aqua repleta; in his siquidem, si aperta sinantur, continuo aquam deficere notamus, qui vero, nisi illa in aera sublata? Quodsi vero ex humo, dum hæc siccat, si ex vasis continuo aqua in aerem attollitur, sic illa attollitur ex omnibus aliis humore turgidis, dum eorum fit exsiccatio, sic illa attollitur ex puteis, fontibus, rivis, fluminibus, paludibus, omnibus, ac maribus; si ex his omnibus, magna sit copia vaporum in aerea atmosphæra, necessarium est. Dissimulandum hic non est: Hallejum ^{a)} demonstrare de solus maris mediterranei superficie calore Solis æstivi uno die absque venti adjumento exhalari in aerem 528000000 doliorum

a) Act. Lond. an. 1692.

rum aquæ. Si hoc ita est, quantum jam de universis mari-
bus, fluviis, lacubus, stagnis, quotidie illi permiscebitur?
nunquam autem est plus aquæ in aere, quam in longi tem-
poris siccitate, cum in hac continuo vapores in aera attollan-
tur, nec tamen copiose decidunt.

184 Hanc vaporum aqueorum in aere copiam ostendunt etiam
experimenta antiæ, in quibus observamus, aere ex recipiente an-
tiæ extracto, recipiens obnubilari, eo quod vapores aqueos si-
bi permixtos rarior in recipiente relictus aer non amplius susti-
nere queat, indeque eos cum alio, tum ad latera recipientis
deponat. Deinde docet vapores copiosos semper in aere esse
sâl tartari, qui ut primum ex igne protrahitur in aerem, &
calidum, adeoque talem, qui nobis siccus apparet, illico hu-
mescit; si vero temperato aeri libero exponatur, liquefit, &
quare ex eo oleum tartari per deliquium fit; ergo & in hoc tem-
perato, & in illo calido aere dantur vapores aquei.

185 R. ad idem secundo. In aere atmosphære sunt copiosis-
simæ exhalationes: sunt videlicet diversi generis spiritus, sa-
les volatiles, & fixi, olea, terreæ particule, ac etiam metal-
licæ. Isthæc enim omnia ex dictis de transpiratione corpo-
rum continuo, quemadmodum aqueæ particule a corporibus
exhalantur, corruptis quoque vegetabilium, & animalium cor-
poribus in aerem attolluntur, sive eorum corruptio in superfi-
cie terræ fiat, sive intra eam, ut patet etiam ex accensionibus
sûbitis nocturnis super loca, in quibus cadavera multa sepulta
jacent. Terreas quoque multas particulas in aere contineri pro-
bant pluvia, quæ multa terra semper permixtæ sunt, præterea pro-
bant fumi combustionum, hi siquidem magnam partem terre-
is constant particulis, nemo tamen negabit eos in aerem sub-
latos, ipsi permisceri. Quin etiam arenas Ægypti, & Libiæ
per ventos in aerem sustollit, diuque circumferri constat: Com-
pendium actorum Britannicorum testatur anno 1631. cineres
Vesuvii, & Æthnæ per 100 miliarium spatium esse delatos per
aerem. Demum in aere esse quoque metallicas particulas pa-
tet ex dissolutione metallorum per ignem, hæc etenim cum
fit, multæ admodum particule metallicæ cum fumo in auras
evadunt.

186 Corol. Ex his isthic ratio reddi potest: cur quibusdam in
locis saluber sit aer, in aliis vero ut in humidis, palustribus
e. g. ac una calidis insaluber. Humidus aer salia omnia resol-
vit, ut constat Chemicis, corporaque humana salibus nativis
ad vitam necessariis abundant. In locis palustribus aer humi-
dus est, ea si insuper calida sint, pori corporis humani ob ca-
lorem sunt latiores, in hos se is penetrat, sales resolvit, ægri-
tudines parit. 2. Cum multa corpora telluris noxia sint hu-
manæ

manæ valetudini, præsentissimaque ejus venena; etiam eorum exhalationes nocebunt, si alicubi copiose aeri permisceantur. Illas enim homo cum aere per respirium ad sua interiora assiduo adducit. 3. Loca in quibus frequens ventus flat, salubriora sunt iis, in quibus valde rarus; nam vento auferuntur noxiæ exhalationes e terra erumpentes propius isthanc pendere solitæ.

4. Ratio etiam patet ex dictis: cur cuprum, plumbum, 187 sed maxime ferrum aeri expositum sensim in ferruginem & cerussam abeat, corrumpatur. Angli de acre Bormudensi uno ore testantur adeo illum corrosivum esse, ut tegulas & lapides ædium, ac etiam metalla fere omnia consumat. Nempe exhalationes ibi fiunt multæ ex diversis corporibus menstruis, quæ proinde ipsæ aeri permixtæ corpora hæc, poros eorum ingressæ, corroduunt, dissolvunt, quæ quia etiam in nostris partibus non desunt ferrum &c tempore consumunt. 5. Patet: cur pluvix vernæ multo plus faciant ad fertilitatem, quam æstivæ, post has enim singulare accipiunt incrementum omnes plantæ, ac arbores. Nam in autumno folia decidua ex arboribus, & diversæ stirpes sensim computrescunt, ex quibus per putrefactionem copiosæ salinæ, nitrosæ, oleosæ, & spirituosæ particule evolvuntur, tenentur hæc ob frigus in terra, decidunt etiam similes particule copiosæ per nives, & pluvias hyemales, geluque constrictæ in terra detinentur; adest subinde Sol vernus, educit illas in aerem cum copiosis aqueis particulis, ac dum per pluvias rursus in terram effundit, hæc ad radices plantarum ac arborum delatæ, velut aptissimæ earum augmento, necesse est, ut copiosum dent his incrementum.

R. ad alterum. Atmosphæræ aeræ pondus esse tantum, 188 quantum est mercurii ad 27 circiter pollices alti, aut aquæ altæ ad pedes circiter 32. Assertio certa est ex dictis in Phys. Gen. de æquilibrio fluidorum heterogeneorum: compertum siquidem est columnam atmosphæræ aeræ certæ baseos cum columna mercurii ejusdem baseos alta 27 circiter pollices, & columna aquea alta pedes circiter 32 æquilibrari. Dixi circiter: nam cum gravitas atmosphæræ continuo mutetur, ejus columna nunc minus, nunc magis alta cum columna mercurii, aut aquæ ejusdem baseos ad æquilibrio pervenit.

Ex hoc porro consequitur: aeræ atmosphæræ columnam a 189 summo usque deorsum ad terram protensam, tantam in subiectam sibi terram, corporaque ejus in superficie posita pressionem exercere, quantam in hæc exerceret aqua ad pedes 32 circiter elevata. Quapropter cum fluida ad latera, & sursum æqualiter premant, corpus quodvis aeri in superficie telluris

expositum tantum stringitur, omnique ex parte premitur ab aere atmosphææ, quantum premeretur ab aqua 23 pedes alta. Pedis cubici aquæ pondus est libr. Paris. 72, (Phys. Gen. n. 483) pedum proinde 32 cubicorum aquæ pondus sunt libr. Paris. 2304; atque eam ob rem pes quadratus in superficie corporis nostri tantam pressionem sustinet, quantam facere possunt libellæ Paris. 2304. Hominis adulti superficies existimante Wainwrightio complectitur pedes quadratos 15; igitur ejus superficies pressionem sustinet illam, quam libr. Paris. 34560, seu centenarii 345, & $\frac{2}{3}$ in eam exercere possunt.

190 2. Consequitur: eo majorem in corpus nostrum pressionem exercendam ab aere atmosphææ, quo in profundiores valles, aut fodinas descenderimus, & eo minorem, quo altiores montes conscenderimus. In priore siquidem casu altior, ac proinde etiam ponderosior nobis columna impendebit, in posteriore vero brevior. Firmant hæc experimenta, quibus observamus attolli mercurium barometri in loca multum profunda, ut fodinas altas delati; deprimi vero illum, cum barometrum ad turrim altam, aut montem excelsum defertur.

191 3. Consequitur: mutationem non levem oportere contingere in corporibus nostris, cum vel nimium alta conscendimus, aut nimis in profunda descendimus. Josephus a Costa conscensus cum aliquot sociis altissimis Peruvix montibus, quorum nomen Pariacacca, subito vomitu una cum sociis oppressus erat non sine sanguine, moriturumque se fuisse paulo post dicebat, nisi oculus ad compressiorem aerem e monte descendisset. a) Nempe dum pressio aeris, cui homo assuevit in partibus exterioribus, & intra pulmones ob rariorem aerem in locis excelsis notabiliter imminuitur, corporis humores per venas & arterias fluitantes se multum expandunt, ob expansionem debite fluere, minutasque arterias recte pertransire nequeunt, at motus inordinati, spasmodicique in corpore existunt, ex quibus mors quoque consequi potest.

192 4. Consequitur: in aere atmosphææ admodum raro, homines aliaque animalia vivere non posse. Ostendunt isthoc experimenta antliæ, in quibus observamus subducto aere ex recipiente, aves, feles, cuniculos, canes post paucum tempus emori. Pisces quamvis aquæ innatantes, formicæ, muscæ, scarabæi, aliæque hujusmodi bestiolæ ab hac lege non sunt eximix, sed & hæc, quamvis aliæ aliis tardius, in Boyleano emoriuntur. Notari hic sequentia merentur: 1. Quædam ex animalibus mortura instantur, talia sunt mures; alia sanguinem eructant, alia cibos evomunt, varias perpetiuntur convulsiones ut passim aviculæ: quædam placide extinguuntur, ut hirundines; observa-

tur

a) Boyle Nov. Experim. Phys. Mech.

tur autem in his primum cordis palpitatio, tum frequens respirium, dein major cordis palpitatio, ac mors. 2. Pisces interdum plures horas sub recipiente vivunt, demum ventrem sursum vertunt, nec possunt proni natate, moriturique spumam ex ore emittunt instar sanguinis. Quod ventrem sursum vertant, causa est vesica illorum, quæ ob aerem contentum intra se nimium inflatur sublata pressione aeris exterioris. Ranae potenter intumescunt, oculosque exerunt, post sex circiter horas moriuntur, immisso aere graciles, & emaciatae prope ad duplum apparent, ex quo concipi potest illas multum aeris in se continere. 3. Muscæ, apes, vespæ post 24 horas mortuæ deprehensæ sunt a Boyleo. Quod si minore spatio sint in vacuo, mortuæ solum apparent; nam aere immisso convalescunt.

Scarabæus teste Hugenio biduo recipienti inclusus immisso aere post 10 horas convaluit, etsi prius mortuus visus, at postquam 8 diebus intus conclusus fuisset, demum periit. 4. Illud mirandum, quod etiam anguillulæ, quæ microscopio in aceto observantur, post 15 dies in vacuo intereant. Animalcula quoque e pipere prognata, quæ microscopio anguillulis aceti multo minora apparent, post 24 horas Levenhoekio teste, majore parte mortua sunt. Acari, qui caseo vescuntur, in eoque generantur, post pauca minuta apparuerunt mortui, sed licet triduo in vacuo persisterint, aeri redditi teste Musschenbroek convaluerunt; ergo & his aer ad vitam necessarius. Serpens, & vipera etiam 20 horis vivi in vacuo remanent, limaces post 12 horas pereunt. Hirudo, & lumbricus absque nocumento per plures dies in vacuo persistunt.

5. Consequitur: nimiam raritatem aeris atmosphæræ etiam 193 plantis teneris obesse posse. Cessante siquidem pressione aeris tam valida in eam, quanta reapse est in nostra densa atmosphæra, vix fieri potest, ut quædam adjuncta ad earum vitam necessaria non immutentur. Et sine illa mutari nos docet vacuum Boyleanum, in quo observatum est plantulam teneram; terræ infertam flaccescere, & interire, quamvis humorem, & calorem sufficientem habeat; observatum quoque in eodem vacuo e femine terræ optimæ inserto, humore & calore foto plantulam non crescere. Unius & alterius horum ratio ad minus inadæquata est defectus pressionis aeris atmosphærici, succum nutritium in plantulam protrudere soliti. Ex hoc porro ratio peti potest: cur altissimorum montium cacumina calva, herbis, & cumprimis arboribus orba sint, & cur quo magis ex montibus in valles descenditur, arbores grandiores reperiantur.

Verum quæres: cur ad vitam animalium aer atmosphæræ 194 densior sit necessarius? B. hujus plures causæ dari possunt.

Quarum una est respiratio, absque qua non datur circulatio sanguinis, & debitus motus cordis, hinc est palpitatio cordis in animalibus in vacuo. Altera: quia subtracto aere exteriori ille aer, qui intra sanguinem, & humores in venis, arteriis, aliisque vasis continetur, nimium se expandit, elasticitate sua vasa animalis dilatat, unde tumor in animalibus consequitur, ut in ranis; impeditur circulatio debita humorum, quædam etiam vasa disrumpuntur, unde mortem sequi necesse est. Quia vero lumbricus, & hircudo nimium dilatabiles sunt, & simul potissimum sugendo humorem vivunt, illis vacuum non nocet.

195

Schol. Quemadmodum sine crassiore, & densiore atmosphære aere vivere animalia nequeunt, ita nec possunt vivere in eodem aere communi ordinario atmosphære nostræ in loco quodam clauso, si non renovetur. Nam si sub recipiente animalia, de quibus supra, ponantur, recipiensque undique ita cunctino aptetur, ut cum exteriori nullam habeat communicationem interior, illa non diu in illo vivunt. Sic Derhamus post duas horas passerem, Stayrsius muscas post duos dies, Majov murem post horas 8, Halesius glirem post horas 14. &c. mortua experti sunt, quemadmodum videri potest apud Muschenbroek. ^{a)} Hujus rationem assignant viri docti imam: quod aerem animal in recipiente contentum absumat, hincque eum ad respirationem sufficientem non habeat. Deprehensum enim est ope barometri, recipienti inclusis animalibus aerem fuisse imminutum. Alteram: quia animal ex pulmonibus, aliisque suis partibus exhalat halitus sibi venenatos, quos quia rursus haurit per respirationem, se ipsum illis enecat. Patet hinc: cur in carceribus subterraneis clausis, in quibus recta communicatio aeris cum exteriori non est, captivi male habeant.

196

2. Aer nimium compressus etiam non satis saluber animalibus, minus tamen nocet, quam vel nimium rarus, vel non renovatus. Colligi istud potest ex n. 567. Phys. Generalis, quo ab aere nimium compresso urinatori sanguinem ex oculis, naribus expressum diximus, item observationibus, quibus animadvertum est a viris rerum Physicarum studiosis in aere quadruplo, triplo magis condensato, quam sit aer atmosphære nostræ, aves, pisces intra 5, 6 horas periisse. Quanquam mors horum animalium non tam condensationi aeris, quam ejus renovationis defectui adscribi posset. Ex his vero inferre licet: loca habitationum salubriora esse hominibus in colle aut alio loco mediocriter edito sita, quam vel nimium in alto, aut in profundo jacentia. Nam præterquam, quod in his frequentior sit ventus aerem continuo renovans, etiam non ita rarus est, ut in nimium altis, nec ita compressus, ut in locis profundis. Aer

rarus

a) Comment. in Tentam. Exper. Nat. Acad. del Ciment.

rarus extravasationem sanguinis facit, quemadmodum cucurbitulæ chirurgicæ corpori admotæ docent; nimium vero compressus majori calori obnoxia facit corpora.

§. II.

Quanta sit altitudo atmosphære aeræ, quæque sit causa elevans halitus in illam?

R Esp. ad 1^{um}: Certum est atmosphære aeræ altitudinem 197 minorem non esse sesquimilliarum Germanicæ, at quanta reapse sit, incertum est. Pars prior asserti liquet: Nam si ærea atmosphæra in quavis a terra distantia ejusdem densitatis foret, adhuc ejus altitudo unius milliarum Germanicæ pedes 22800 complectentis, ac unius tertiæ esset, quod sic ostenditur: Ponderus specificum aquæ ad pondus aeris atmosphærici compressi se habet ut: 972 ad 1; cum igitur columna ærea atmosphære ad summum ejus protensâ cum columna aquea 31 ped. longa æquilibretur, illam tanto hac altiorem esse oportet ex dictis de æquilibrio fluidorum heterogeneorum, quanto hæc illam pondere superat. Hæc illam superat 972 vicibus: ducamus igitur ped. 31 in 970, obtinebimusque pro altitudine columnæ ubique æque densæ ped. 30070; quapropter unum milliare Germanicum & $\frac{1}{2}$. Jam vero dubium non est aerem ejusdem densitatis non esse, at tanto illum rariorem, quanto altius a terra recedit; ergo.

Patet etiam altera pars asserti ipsa eruditorum confessione, & dissensu illorum, qui altitudinem atmosphære determinare cupiebant. Veteres siquidem ex crepusculorum matutinorum initio, & vespertinorum fine observato altitudini atmosphære milliaria Germanica 10 dedere. Ricciolus cum minimum, milliaria Bononiensia 38, cum summum 69. Clavius 43 atmosphære altitudini concessit, Hallejus non ultra 45 milliaria Anglica a superficie terræ aerem attolli affirmat. In hunc modum alij variant.

Ad alterum. B. Causa elevans halitus in atmosphæram 199 æream, est ipsum fluidi ærei pondus specificum majus, quam halituum. Prob. Causa attollens fumum in atmosphæram æream est pondus specificum aeris majus, quam sit fumi, si etenim aer ex recipiente educatur, fumus in eo non attollitur, sed in inferioribus recipientis partibus serpit; si is immittatur in recipientem, illico sursum levatur. Igitur etiam causa attollens halitus in æream atmosphæram erit pondus specificum aeris atmosphærici majus, quam sit halituum; nam fumus non aliud est, quam congeries halituum, vaporum, scilicet & exhalationum

num, ut constabit ex infra dicendis de igne vulgari; neque fumus ab halitibus in atmosphæram efferi solitis alio differt, quam quod in fumo sint halitus densati, non item in halitibus ordinarie exhalatis.

200 Conf. causa elevans halitus in atmosphæram, non est vis magnetica, aut atractiva Solis, quod quidam volunt. Quomodo enim hic magnetismus solaris halitus sursum trahit? Deinde si traheret, deberet eos attrahere usque ad Solem, & non solummodo ad brevem altitudinem atmosphære. Secundo: causa elevans halitus non sunt ignes præcise subterranei, quod volebant alii; nam ascensus halituum in atmosphæram, isque copiosus, habetur etiam in superficie Telluris actu frigore intenso rigente, quin & ipsa glacies juxta dicta copiosos halitus ex se emittit. Præterea si ab ignibus subterraneis haberetur ista elevatio, dum lignum, vel aliud combustibile in recipiente aere evacuato per vitra caustica comburitur, non esset ratio: cur ignis ille fumum non elevaret, cum igitur aliud non suppetat, cui hæc elevatio tribuatur, dicendum est, eam ab aeris gravitate, seu pondere specifico juxta leges Hydrostaticæ proficisci.

Conf. 2. Si vaporem bullientis aquæ, dum per Solis radium in obscurum cubiculum per foramen immissum transit, microscopio attente contemplerur, non aliud se nobis in eo prodit, nisi congeries quædam innumerabilium bullularum, quæ ex aqua tumultuarie prorumpentes in altum feruntur; cum igitur exhalationes omnis fortis in atmosphæram aeream attolli certum sit, probabile etiam erit ipsas quoque perinde in forma exilium bullularum, ac vapores ab atmosphære gravitate sursum attolli. Nec obstat exhalationes spectata sola sua substantia specificè esse graviore aere compresso ejusdem voluminis. Nam etiam vapores sola sua spectata substantia aquea, aere ejusdem voluminis graviore sunt, sicut igitur hi possunt fieri specificè leviores aere ejusdem voluminis, dum hos ex substantia aquea ignis elementaris suo in hanc ingressu copiose in bullulas rarissimas diducit, ita & exhalationes aere specificè leviores reddi posse.

201 Corol. si causa elevans halitus in atmosphæram est pondus aeris, causa quoque eos in illa sustentans ejusdem pondus erit. 2. cum ideo halitus eleventur ab aere, quia illo specificè sunt leviores, tandia in eo sursum protrudentur, donec venientes sursum sensim ad aerem paris secum agravitatis specificæ perveniant, cumque eo æquilibratæ conquiescant. 3. non omnes halitus ad parem altitudinem evehuntur, sed leviores ad majorem, graviore ad minorem altitudinem, nisi forte vento accedente quandoque contrarium accidat. 4. Si halitus per ventum,

tum, aut aliam causam disruptis multis bullulis congregentur, decidunt, quia fiunt specificè graviores aere &c. Adverte: etsi causam halitus in atmosphæram elevantem, & in ea sustentantem asseram pondus specificum aeris, non per hoc nego etiam a vento sursum elevari halitus. Certum siquidem est a vento etiam specificè graviora corpuscula sursum attolli, & in atmosphæra circumferri.

ARTICULUS SECUNDUS.

De meteoris aereis sive ventis.

§. I.

Quid sit ventus, quæ ventorum divisio, quis numerus?

R Esp. ad 1^{um}: *Ventus* alio nomine *meteorum spirans*, cum 202
Seneca recte dici potest esse: *aer fluens impetu*, aut *curfus aeris aliquo concizior* ^{a)} Recte inquam: nam persimile vento experimur, si vel flabello aerem commoveamus, aut ad follis tracti foramen manum apponamus, atqui hic nihil aliud præter aerem impetu fluentem agnoscimus; igitur nec ventum quidpiam præterea censeamus oportet.

R. ad 2^{dum}: Venti ratione plagæ, ex qua spirant, 1. divi- 203
duntur in 4 *cardinales*: nempe septentrionalem, seu Boream Belgis nomine *Nord*, meridionalem, seu Notum, Austrum, Belgis *Sud*; Orientalem seu subsolanum Belgis *Ost*; Occidentalem, seu Zephyrum, Favonium, Belgis *West*. 2. dividuntur in 4 *semicardinales*, qui etiam *collaterales* dicuntur. Sunt hi qui fluunt ex plaga inter cardinales 4 æquali distantia posita. Ex his Aquilo seu Cæcias, Belgis *Nord-ost* inter septentrionem, & ortum; Eurus Belgis *Sud-ost* inter orientem, & meridiem; Africus, Libs, Belgis *Sud-west*, inter meridiem & occidentem; Caurus, vel Corus *West-nord* inter occidentem, & septentrionem meat. His octo enumeratis ventis adduntur octo alii, qui ex plaga inter cardinales & semicardinales æquali in distantia posita fluunt. Demum præter hos sedecim, sedecim alii notati sunt, ex plaga fluentes media inter priores sedecim.

Ex his sequitur: ventos ratione plagæ ex qua decurrant, numerari 32. Nos qui continentem habitamus, nec ventos, nec nomina eorum multum novimus, at loca maritima incolentes cum primis vero navigationibus maritimis dediti ob summam ex

ven-

a) Lib. 5. 99. natural. c. 1.

ventis utilitatem omnes eos acurate distinguunt, nominibus suis appellant, & tempora periodicorum sibi habent perspectissima. Primus dicitur Æolus Rex Siciliae 4 ventos, quos cardinales diximus observasse; observati deinde ab aliis alii, & jam a Caroli Magni temporibus 32, quos diximus, numerantur. Nomina horum ventorum, cum primis præcipuorum idiomate Belgico *rosa nautica* in multis mappis Geographicis stellæ instar efformata, cujus singuli radii ventos singulos denotant, exhibere consuevit; exhibet isthic illam fig. 24.

- 204 R. ad idem 2^{do}. venti enumerati commode dividi possunt in perennes, periodicos, generales, provinciales, regulares, vagos, procellosos. *Perennes* dicuntur, qui continuo certis locis spirant. Duo sunt hujusmodi Subsolanus, qui intra tropicos ab ortu in occasum, & Zephyrus qui in zonis temperatis ad quadragesimum circiter gradum ab occasu in ortum spirat. *Periodici* nominantur, qui non semper, at statis anni temporibus decurrunt. Ex his alii sunt anniversarii, semestres, menstrui, diarii alii. *Anniversarii* sunt Ornithiæ, qui vere ineunte cum avibus quibusdam, & Chelidonii, qui in specie cum hirundinibus redeunt, Rhodones qui rosis florentibus spirant; Etesiæ, qui redeunt post solstitium æstivum, & perdurant circiter 40 diebus in Græcia ea lege, ut quotidie tribus circiter horis ab ortu solis fluere incipiant, & instante nocte cessent. *Semestris* est ille, qui in Indico mari præcipue observatur, & a Belgis, Gallisque *Moussons* dicitur. Hic ventus post sex menses redit, sexque mensibus perdurat. *Menstrui* dicuntur, qui ubi redeunt, per aliquot menses durant; *diarii* qui in quibusdam locis diebus singulis spirant, aut ubi redeunt, per dies aliquot perdurant. *Generales* dici solent qui multis simul locis longo Telluris tractu feruntur, ut Subsolanus intra tropicos; *provinciales*, qui in certis tantum provinciis vigent. *Regulares* appellantur, qui certis temporibus ad determinatas plagas feruntur, tales sunt perennes, & periodici. *Irregulares* alio nomine *vagi*, & liberi, qui nec tempus, nec plagam, nec impetum observant. *Procellosi* denique sunt, qui cum vehementes maxime sint, & subitanei, nec diu durent, communi vocabulo procellæ nuncupantur.

§. II.

Quæ causa Ventorum?

- 205 R. Resp. Generalis immediata causa ventorum est turbatum æquilibrium aeris. Probatur: Ventus est fluxus, aut cursus aeris aliquo concitator (n. 202) sed hic cursus dari non potest

potest non turbato æquilibrio, & hoc dato eum dari oportet; ergo. Minor ostenditur: Persistente æquilibrio aeris atmosphæ-
ræ nostræ, quævis columna aerea a summo atmosphæ-
ræ deorsum gravitans quantam pressionem exercet deorsum, tantam ad
latera in laterales columnas aereas, ac sursum in eadem altitu-
dine (*Phys. Gen. n. 562.*) sed quando columnæ aereæ om-
nes in se mutuo æqualem pressionem exercent, moveri aerem
quamcunque in partem impossibile est æque, ac necesse est
eum moveri, & fluere in certam partem, si quæpiam colum-
næ inæqualem in se mutuo exercent pressionem, hoc enim fa-
cto in illam partem dabitur fluxus, ex qua parte minus resi-
stitur, & minor pressio exercetur; ergo. Causam immediatam
ventorum esse turbatum æquilibrio aeris non videtur dubium;
at difficultate non caret assignare causam hujus ipsius turbati
æquilibrii, quapropter causam mediatam ventorum. Quare

Re. 2^{do}. Ventorum perennem causam mediatam recte exi- 206
stimabimus Solem actione sua calorifica æquilibrio atmosphæ-
ræ aereæ turbantem: nam 1. illi recte tribuitur Solanus, sive
Subsolanus, cum etenim Sol semper intra tropicos decurrat,
in partibusque intra tropicos calorem magnum efficiat, aerem,
qui juxta dicta de aere, calore facile, multumque rarefit, rarefacit,
& dilatat juxta Verulamium a) fortassis ad tertiam partem. 2.
Dum igitur Sol progreditur ab ortu in occasum, sola hac suc-
cessiva in partibus aliis post alias rarefactione, aeris partes ali-
as post alias versus occasum sitas in occasum propellet. Non
enim posse videtur fieri dilatatio aeris in aliquo loco, quin vi-
cinus commoveatur. Præterea recedente Sole ab ortu in oc-
casum aer pro priori multum rarefactus densabitur, minusque
spatii ac prius occupabit, ad æquilibrio proinde servandum
aer densior ab ortu in locum ab eo relictum ruet versus occa-
sum, seu versus illam partem, in quam Sol movetur, cumque
id continuo intra tropicos fiat, ventum perennem ab ortu in
occasum intra eos dari necesse est.

Ventus Subsolanus, quia non ita tropicis constringitur, ut
non etiam ultra eos procurrat, ac ultra eos littora, montes
non paucos inveniat, ab his repercutietur, & ex hoc novam
determinationem accipiet versus ortum, atque sic lenis ille ven-
tus perennis Zephyrus in zonis temperatis pariter actione So-
lis efficietur. Quamquam non male dici posset cum aliis Ze-
phyrum effici, quatenus ex mari Atlantico vapores ascenden-
tes graviorem, & densiorem aerem super isthoc reddunt, sed
si sic ad æquilibrio servandum versus nos refluere, ventum-
que de quo sermo excitare debet.

Instit. Physica P. II.

O

Re.

a) *Hist. Ventorum ad artic. II. 12. n. 7.*

207 R. 3^{to} Causa mediata ventorum etiam periodicorum est Sol actione sua calorifica primo : quatenus is accessu suo ad unum, & alterum tropicum nives montium liquefacit, illas liquando magnam elasticarum particularum copiam prius frigore nimium constrictarum eliberat, seque permultum expandendi illis occasionem præbet. Prob. Hæ particularum elasticarum, & eliberatio, harum & aerearum dilatatio fieri nequit, quin particulæ sic rarefactæ aerem sibi vicinum urgeant ad locum sibi cedendum majorem, ac proinde quia eum propellant eam in partem, ubi minor est resistentia, sed in parte Soli subjecta in qua rarior est aer, minor est resistentia, quam ex altera a Sole magis remota; ergo eo debet fluxus aeris dari. Hæ nivium solutiones statis utcumque, & temporibus accidant, statorum proinde sive periodicorum ventorum etiam causa esse possunt. 2. *Ubiunque siti sunt montes alti, (ait Verulamius) & nivosi, ab ea parte flant venti statim ad tempus, quo nives solvuntur.* a) Firmat observationem Verulamii observatio nostra ipsorum, qua in vere toties ventum fere septentrionalem oriri notamus, quoties dies nobis a Sole calidior obtingit, sed hujus causâ præter liquefactionem nivium in montibus ad septentrionem positis factam, a Sole versus tropicum cancri apropinquante, alia non apparet; ergo.

208 Ex hoc proinde repeti debet causâ ventorum anniversariorum, ut vel inde elicitur : quod Etesiæ spirent a septentrione tunc, & quidem die non nocte, dum Sol partibus septentrionalibus est vicinissimus, maximumque in iis calorem excitat, nempe post solstitium æstivum. Quatenus vero Sol unum tropicum sex mensium spatio lustrat, sub eoque aerem rarefacit, recte dici potest semestrem illum ventum efficere. Menstruos, & diarios idem Sol actione calorifica efficiet quibusdam in locis, in quibus situs est talis, ob quem vel certis mensibus, vel certis diebus ob peculiarem rarefactionem aeris, vel nivium solutionem, aut etiam exhalationes elasticas multas factas fluxum aeris contingere necesse est. Venti profecto orientalis mane, & occidentalis vespere, qui etiam apud nos frequens est, & a multis diarius audit, non nisi rarefactio aeris per Solem facta causa esse videtur; cum etenim Sol in partibus, quas lustrat, dilatet aerem, huncque propterea tam in partem, ad quam Sol progreditur, tum ad partem, ex qua venit, moveri necesse sit, ut & mane orientalem, & vesperi occidentalem ventum perferentiscamus *Le Grandio* b) videtur esse necessarium.

209 R. 4^{to}. Irregularium ventorum causæ diversæ sunt. 1. Causa illorum esse potest effervescentia certorum halituum nubes quas-

a) *Histor. Vent. ad artio. 2. n. 5.* b) *Infit. Philos. Part. 6. c. 14. n. 7.*

quasdam siccas constituentium cum humido, aut halituum, cum halitibus; simul etenim ac talia effervescent, dilatantur, expansa majus spatium occupant, aerem majori, minorive celebritate propellunt pro diversa sua affervescencia. *Ideo semper venti oriuntur* inquit Musschenbroek, *cum fulminat, tonatque, quoniam exhalationum varia copia nunc major, nunc minor secum permiscetur, & post unam permissionem tempus elabetur, antequam altera permissio fiat, ventus inde oriendus nunc incitator, mox lenior spirabit.* a) Spirat autem eam in partem, in qua illi minor est resistentia. Sunt nubes ut testatur laudatus Author, quæ cum omni humido effervescent: hæ ventos generant, super quæcunque loca transferint. Dantur hæ sæpe æstate celo ceteroquin sereno, atque a navis e longinquo distinguuntur. b) Hinc patet: unde repetendæ sint causæ ventorum in superiore parte atmosphæræ spirantium. 2. Causa illorum sunt præcipitatæ repente alicubi nubes. 3. Facta aliquo in loco magna incendia; nam multum rarefaciunt aerem. 4. Ignes subterranei profundarum cavernarum in terræ visceribus exorti, & effervescentiæ calidæ. Non raro hæ oriuntur per destillationem aquarum in cavernas terris martialibus pyriticis, & diversis salibus præditas, quæ cum aqua effervescent, aeremque una cum vapore aqueo permultum elastico per os cavernæ magna vi expellunt, quare extra cavernam ventum excitant. Ignes subterranei, & effervescentiæ excitant non raro ventos ex maris, lacuumque fundo, cum magno fervore, mugituque per aquam sursum erumpentes, ut docet mare Japonicum. 5. Venti ex cavernis sæpe flant, vel quia ipsæ sunt plenæ aere frigido, & densò, exterius vero aer per calorem rarefit. Nam si istud accidat, ob æquilibrium sublatum aer cavernæ illico se protrudere incipit foras, fluxusque aeris ab orificio cavernæ dabitur non secus, ac cum æolipila, fluidum aliquod in se continens, calefit. Ex hac causa spirare videtur ventus ex caverna angustii satis oris ad nostrum Tibiscum sita, ex qua ventus spirans sabulum continuo effert, eoque late solum vicinum respersit. 6. Alicubi exhalationes calidæ ob rarefactionem, alibi exhalationes frigidicæ ob repentinam condensationem aeris, vel etiam quandoque exhalationes, & evaporationes conjunctæ ob gravitatem, ac lapsum, uti & imbres, venti vagi causa esse possunt. Hæ sunt præcipuæ meditatae causæ ventorum. Cessant venti causa eorum cessante, dissipata, alio translata.

§. III.

Qui venti procelloſi?

210 **R**ESP. Unus horum est *Ecnephias*: est hic ventus vehementis impetus, oriri solitus ex nube halitibus elasticis referta, ex qua, ubi hæc in calidiorem aerem descendit, halitus effervescentes rupto cortice aqueo prouunt, aeremque ad formidandum motum concitant. Grassari consuevit hic ventus ad promontorium Bonæ Spei, ejusque indicium est nubecula quædam subnigra, quæ cælo sereno e monte in altum ferri conspicitur, & oculus tauri ob figuram, quam præfert, a nautis vocatur. Quamprimum eam hi vident, vela colligunt, & si istud negligant, certa est eorum pernicies; velis enim se *Ecnephias* implicat, navemque mergit. Frequentes sunt etiam *Ecnephias* in mari æthiopico inter Brasiliam, & procurrentem Africæ.

Alter e procelloſis est *Turbo* omnium prope vehementissimus, & periculosissimus cumprimis in mari. Vocatur hoc nomine ventus ille, qui subito e nubis parte inferiore proſiliens non recto, sed vorticoso motu perpendiculariter deorsum fertur una cum nube, quam etiam simili vorticoso motu exagitat, tantaque ferocia in obvia corpora irruit, eaque contorquet, ut arbores radicitus evellat, domos sternat, lapides attollat, navigia grandia non modo frangat, invertat, sed etiam celerrime contorta in altum abripiat una cum subjecta maris aqua, phænomenonque illud efficiat, quod *columna* dicitur, quo nubes navem, ac aquam attrahere, & ex his una columna grandis fieri videtur. Oritur *Turbo*, vel quia ventus intra nubem conclusus exitum non reperit parte in superiore, aut ex lateribus, at potius inferiore parte, neque illum expeditum, ex quo gyrari in vorticem cogitur; vel ex duobus ventis impetu æquali, non tamen directe in se incurrentibus, aut ex uno obicem inveniēte insuperabilem, qui illum in gyrum detorqueat. Turbines hi columnas formidabiles efficientes non solum in mari, sed etiam in continente interdum conspiciuntur. Superiore seculo duos fuisse in Gallia historia memorat. In Arabiæ desertis per turbinis columnas, arenas vehentes, integræ *Caravane*, sive societates Mercatorum 6000 quoque hominum numero conflata sepulta feruntur. Insulas Philippinas, & mare inter Japoniam & Indiam turbines præprimis incurfant.

211 Tertius est *Prester*: estque aereus vortex, ex quo flamma erumpit, unde *igneum turbinem* ipsum Seneca appellat. Oritur ex effervescencia nitrosarum & sulphurearum particularum intra

tra nubem conclusarum, quæ in orbem volutata repente in centro vorticis accenditur. Unde Prester non solum sternit obvia, sed etiam adurit.

Quartus est *Typhon* ventus impetuosissimus ab alto deorsum ruens, & per diversas plagas magna celeritate decurrens. Inter Malaccam, & Japoniam frequentissimus dicitur, observatur etiam inter occidentalis Indiæ insulas. Quintus est *Exhydrias*: estque turbo, ex quo ingens aquarum copia prorumpit. Fit autem: quatenus nubes densata a rotante vento, & in aquam propterea resoluta per fistulosum nubis spatium a turbine in medio relictum præceps deorsum ruit. Rari sunt *Exhydriæ*, quemadmodum etiam Presteres teste Varenio, cujus in materia ventorum magna est autoritas, utpote qui maria non parum obi- vit, & de ventis magna accuratione scripsit.

§. I V.

Quæ celeritas, utilitates, qualitates ventorum?

REsp. ad 1^{um}: celeritas ventorum varia est; alii enim tam 212
tardi sunt, ut equitem celeriter vectum non præcurrant, alii adeo veloces, ut intra horam plura milliaria conficiant. Mariottus existimat ventum velocissimum intra minutum 2^{dum} non percurrere plus 32 pedibus Parisinis, at Musschenbroeckius ex Derhami observationibus colligi existimat: percurri ab eo etiam ped. Britannicos 66. Advertendum hic: eo ventum ulterius successive propagari, quo is velocior est, & causa ejus diutius perdurat. Ad quantum reipsa spatium venti propagentur, definiri non potest. Lenes sæpe ad spatium exiguum, quia & vehementiores interdum, ex causa non diu durante orti, brevius spatium decurrunt, maxime si in obstaculum offendant. Cum vero potentes sunt, & causa illorum diutius perseverat, regna, & provincias multas percurret. Tales sunt boreales, qui ex nivibus solutis ad mare glaciale oriuntur; nam hi etiam ad Græciam pervadunt, ut colligitur ex dictis de ventis periodicis.

R. ad 2^{dum}: Venti ejus generis sunt, cujus est aer regionis, 213
ex qua ventus perfertur. Hic si calidus sit, ventus calidus, si frigidus, frigidus est ventus; si siccus, siccus & ventus, si saluber, noxius, saluber, noxius ventus. Hinc quia partes australes comparate ad nos sunt calidæ, septentrionales frigidæ, ventus australis calidus, septentrionalis frigidus nobis est. Quia aer comparate ad nos in parte australi, & occidentali ob maria in his partibus sita humidus est, ventus australis, & occidentalis nobis humidus est; quia ex adverso partes septentrionales, &

orientales sicca sunt, utpote terra firma ut plurimum constans, ventus septentrionalis, & orientalis nobis siccus est. Ratio universalis est: quia ventus est fluxus aeris; qualis igitur ad nos perfluit aer: saluber, noxius, humidus, siccus &c. talem & ventum esse oportet.

- 214 R. ad 3^{tium} Utilitates ventorum multæ, eæque singulares sunt, ob quas Divina providentia eos constituit. 1. enim non sinunt aerem pigrescere, æstateque cumprimis halitibus noxiis, & contagiosis infici in locis, ubi copiosa pestilentium halituum exhalatio fit, hi enim a ventis per diversas plagas disperguntur. 2. Venti plagis diversis imbres necessarios adferunt, copiosos autem imbres, nubes dissipando compescunt. 3. Ad Tellurem siccandam plurimum faciunt; illi siquidem particulas humidas secum abripiunt, ad altiora efferunt, magisque, quam Sol, humum exsiccant. 4. Ad commercia maritima summæ sunt utilitatis; nam absque his perlongi illi marium tractus, quos naves summo cum humani generis emolumento exiguo temporis intervallo percurrunt, vix summo, ac difficillimo labore nautarum per plures annos pertransiri possent.

S E C T I O S E C U N D A.

De Meteoris aqueis.

Meteora aquea dicuntur, que ex aqueis halitibus generantur: sunt autem nebula, nubes, pluvia, aura serotina, ros, pruina, nix, & grando, de quibus sequentibus paragraphis.

§. I.

Quid sit nebula?

- 215 **R**esp. Nebula est congeries halituum, potissimum vaporum frigore moderato in tranquillo aere terræ propinquo ita condensatorum, ut ejus pelluciditatem tollant. Hinc nebula etiam *caligo* vocatur. Dictum est 1. nebulam esse *congeriem halituum*; nam constat tum vaporibus, tum exhalationibus. Constare illam vaporibus inde clarum est, quod magna nebula etiam terram, ac corpora ejus in superficie posita hamefaciat, arboribus in hyeme adhærens in nivem, extra hyemem in guttas aquæ concrescat, hancque ob rem dixi nebulam esse *potissimum vaporum congeriem*. Nebulam constare etiam exhalationibus probat earum odor, & quod plantis teneris, frugibusque

que maturescentibus exitiosæ sint. Hoc etenim non accideret, si nebulæ solis vaporibus aqueis, & non etiam salinis mercurialibus, & sulphureis moleculis constarent. Salia namque sunt, utpote menstrua, quæ fruges immaturas, & teneras plantas corrodunt; moleculæ sulphureo-mercuriales odorem efficiunt. *Dictum 2. frigore condensatorum.* Nam si frigus absit, vaporum, & exhalationum bullulæ ex corporibus terræ prorumpentes majoris sunt voluminis, illoque suo in ascensu augentur, indeque ab aere altius attolluntur, quam ut nobis nebulam terræ incumbentem efficiant. *Dictum 3. in aere tranquillo:* nam ventus halitus dissipat, & non finit eos prope terram condensari.

Corol. Nebula frequentior est super stagna, paludes, lacus, flumina, quam super terram firmam; quia in iis locis major copia est evaporationum. 2. In regnis calidis, ut in Italia non videntur nebulæ nisi hyeme, in locis minus calidis videntur etiam extra hyemem, sed potissimum mane, & Sole ad meridianum ascendente disparent. Nam in Italia extra hyemem halituum bullæ ampliores, & ideo leviores sunt, quam ut prope terram cum aere ad æquilibrium veniant, & in locis quoque minus calidis Sole ad meridianum progrediente halitus nebulam constituentes magis rarefiunt, quapropter facti specificè adhuc leviores sursum magis protruduntur ab aere. 3. In magno frigore etiam non apparent nebulæ; quia non est in eo sufficiens vaporum copia ad nebulam, exhalationes autem solæ illam non efficiunt. 4. Inde fit nebula, quod halitus ex tellure prorumpentes copiosi prope illam cum aere ad æquilibrium veniant. 5. Moderatum frigus nebulæ causâ merito dici potest; cum hoc absente, facta etiam plurima evaporatione, nebula non habeatur.

§. I I.

Quid sit nubes?

Resq. Est congeries halituum præsertim vaporum specificè leviorum iis, qui nebulam constituunt, in aere ita condensatorum, ut ejus perluciditatem tollant. *Dictum rursus halituum, præsertim vaporum;* nam ut nebulam, sic & nubem et si potiore parte, non tamen ex toto vapores, sed etiam exhalationes diversæ constituunt, quemadmodum docent fulgura, fulmina ex collisione nubium prognata, ac etiam exhalatio lenta pluvialis aquæ, quæ ordinariè non parum sedimenti diversorum corpusculorum in fundo vasis, in quo ejus exhalatio fit, relinquit. Nubes & nebula rectè assimilantur spumæ aquæ; nam

ut spuma aquæ sensibilibus, ita nebula, & nubes insensibilibus oculo inermi bullulis aqueis constant; & sicut spuma aquæ, licet ex corpore diaphano, aqua videlicet fiat, opaca tamen est, ita & nebula, ac nubes.

218 Corol. Nubes a nebula hoc solo differt: quod illa constet specificè levioribus bullulis halituum, quam nebula; proinde talibus, quæ non nisi ad majorem altitudinem evectæ se cum aere in æquilibrium componunt. Patet veritas asserti ex eo: quod dum montes altos nubibus opertos conscendimus, in iis nihil nisi nebulam deprehendimus, ut virorum plurimorum eruditorum hanc veritatem explorantium testimonio est compertum. Hinc nebulæ sæpe convertuntur in nubes; si enim nebulis occupantibus terram superveniat Sol radiis suis, caloreque suo bullulas halituum rarefaciat, rarefactione specificè leviores reddat; hæ ab aere in altum protruduntur, & si prorsus alte ob nimium calorem non protrudantur, aut a ventis non dissipentur, in certo spatio diem opacum reddunt, nubem faciunt. Sæpius observare licet, a vento nebulas collectas ad montes deferri, quæ in iis relictæ nubium speciem nobis præbent. 2. Si venti contrarii exoriantur, nubes generant, augent; quia vapores sparsos & exhalationes in unum cogunt. 3. Nubes aliæ aliis altiores sunt; quia halitus diversas nubes constituentes diversæ sunt specificæ gravitatis: superiores scilicet nubes constituunt bullæ halituum magis rarefactæ, & majoris voluminis comparate ad suam massam, quam nubes demissiores. 4. Æstate nubes sunt altiores, quam hyeme; quia æstate halituum bullæ magis rarefiunt. Eadem ex causâ altiores etiam sunt nubes in locis calidis ad æquatorem accedentibus, quam in frigidis polum versus sitis. Ex hoc autem consequitur: definiri satis non posse, quæ sit altitudo summa nubium; cum hæc altitudo varietur pro ratione variati caloris locorum. Hinc factum: ut Philosophi de altitudine summa nubium pronunciantes non parum inter se discrepent. Ricciolus dicit summam altitudinem nubium esse milliarium Italicorum 5, Fromondus 8, Cardanus duorum, Keplerus unius, Musschenbroek vix tantam, quanta cacumina altissimorum montium; cum inter horum cacumina sæpe nubes spectentur. Ad extremum advertendum: nubes apparere nobis albas, quando in parte nobis obversa densiores sunt; quia bullulæ vaporum lumen, ut ad eas venit, copiose ad nos reflectunt; apparere nigras, si parte nos respiciente sint raræ, in se autem profundæ; nam tunc absorbent lumen; rubent nubes, quæ ex exhalationibus parte majore sunt coagmentatæ.

§. III.

Undenam oriantur pluvia?

Resp. Has oriri ex diffractis nubium bullulis. Ut enim 219] bullulæ saponacæ, quas pueri lusus causa faciunt, diffractæ in guttulas aquæ tenues abeunt, ac decidunt; ita bullulæ vaporum diffractæ in exilissimas guttulas aquæ vertuntur, quæ quia specificè graviore sunt aere, decidunt, ac in casu suo impingentes in alias bullulas vaporum, eas itidem diffringunt, iisque unitæ in forma sensibilis guttæ in terram delabuntur. Causæ porro diffractionis primæ bullularum in nubibus plures sunt: Diffringuntur hæc 1. si magis dilatetur calore Solis pellicula aquea bullulam constituens, quam ferre possit. Ex hac causa in æstate contingere consueverunt nonnunquam pluvia; item ex hac causa interdum cælo sereno guttæ pluriæ decidunt. 2. Si nubes a contrariis ventis inter se collidantur, constringantur. 3. Si nubes a ventis in montium latera adargentantur; in his enim duobus casibus bullulæ contra bullulas pulsæ disrumpuntur, ac aqueæ particulæ, quæ illas constituebant, junguntur. 4. Si frigore nimium constringantur; nam in hac circumstantia graviore specificè effectæ delabi in alias, ac jungi illis occipiunt.

Corol. Quo altior est nubes, quæ in pluviam resolvitur, 220] eo majores sunt labentis pluriæ guttæ, quia guttula labens eo plures suo in casu bullulas vaporis disrumpit, sibi jungit, & per eas augetur. Unde guttæ pluriæ majores sunt æstate, quam hyeme; quia æstate altiores nubes. 2. Tam hyeme, quam æstate majores sunt guttæ pluriæ, si pars nubis superior in pluviam solvi incipiat, quam si inferior. Nam si in parte inferiore incipiat solvi, ut fit, dum ob frigus ab imo proveniens pluvia oritur; guttulæ labentes in lapsu non reperiunt tot bullulas, ut iis disruptis, & sibi adjunctis magnam guttam efficiant; reperiunt vero, si in parte superiore hæc solutio inchoet. 3. Media æstate rariores sunt pluriæ, quam vere, & autumno, etsi plures sint vapores in atmosphæra aerea æstate, quam in vere, & autumno; quia ob magnum calorem ita vapores dilatantur, attolluntur, & per atmosphæram distribuuntur, ut non tam facile in nubes densas congregari possint; sine hujusmodi vero nubibus non pluit. Hinc est: quod in Ægypto, Lybia, Italia &c per æstatem raræ sint pluriæ. 4. Si in æstate pluriæ contingant majores, neque iis ventus superveniat, qui nubes dispellat, pluriæ alternis diutius continuant; quia post pluviam hujus generis vapores elevati, antequam profus alte ob calorem eleventur, facile in nubem coeunt, & ex da-

ta aliqua causarum n. 220 bullulæ nubium dissolvuntur. 5. Ad montes frequentius pluit æstate, quam in planis; nam ad montes ob reflexionem a montibus factam frequentiores sunt venti contrarii, qui nubes constringant, & in pluviam cogant; unus etiam ventus frequenter nubes densiores ad latera montium propellit, constringit, sicque ad resolutionem in pluviam illas cogit. 6. Aqua pluvix non est pura, sed exhalationes salium, sulphurum &c adjunctas habet; nam in casu etiam harum bullulas rumpit, his quoque se conjungit. Hinc aqua pluvia plantis nutriendis est aptior, quam aquæ aliæ. 7. Cessante pluvia cum primis æstate aer est purior, ac alias; quia vapores, & exhalationes ejus cum pluvia in terram delabuntur. Imbres vehementissimi, quos nubifragia dicimus, oriuntur ex grandium nubium magna collisione, & compressione per ventos contrarios facta.

221 Quæres: quid censendum de *pluviis prodigiis*, vel aliis non ordinariis? Ante responsum nota: scribi ab Historicis, quondam lacteam, sanguineamque pluviam observatam; alii lapides, sulphur, ranas depluisse narrant. R. Hæ pluvix si non fabulæ fuerunt: dicendum est cum Gassendo ^a) pluviam illam albicantem ex certis halitibus, quales sunt salis nitri, salis saturni, & salium acidorum vaporibus permixtis accidisse. Sanguineæ autem quædam guttæ pluvix (non enim referunt etiam Historici copiosas admodum decidisse ita, ut pluvia his solis, aut his parte potiore constaret; at solum in agris per loca diversa guttas sanguineas deprehensas esse) vel ex comixtione chalcantarum, & asphalticarum exhalationum cum vaporibus atmosphære effectæ sunt; vel quod credibilius: guttulæ illæ apparentis pluvix papilionum frequentium, circa solstitium æstivum ex chrysalidibus suis egredientium, fuerunt excrementa, aut etiam insectorum minorum rubrorum congeries. Lapides, si quipiam distincti a grandine deciderunt cum pluvia, illi non aliter, quam per turbinem abrepti hoc cessante delabi potuerunt. Sulphur si depluit, factum: quatenus exhalationes sulphureæ in unum collectæ cum pluvia deciderunt. Ranulas cum pluvia decidere fabula est. Cur enim ad tecta domuum etiam amplissimarum non decidunt, sed ad solas pulverulentas plateas, aut pulvere resperfos campos? Originem fabula inde sumpsit: quod post calidas pluvias æstivas ranulæ saltitare conspiciantur. Causa autem, cur post has pluvias sic saltitare deprehendantur, hæc esse potest: quod semina ranarum per campos, & plateas sparsa ad exclusionem ranarum requisitum humorem, & calorem temperatum, temperamentum, & dispositionem aptissimam nanciscantur, & cito augmententur.

§. I V.

Quid sit aura serotina?

REsp. **E**umor subtilissimæ instar pluvix prorsus insensibiliter, 222
 ingruente nocte ex aere decidens diffractis bullulis vaporum,
 & exhalationum, a calore Solis non nimium alte evectis ob fri-
 gus post Solis occasum in aere succedens.

Corol. Hyeme nulla est aura serotina, sed solum æstate,
 & maxime vere, ac autumnno. Hyeme enim vapores non alte
 evecti, congelati decidere consueverunt. 2. Æstate tardius aura
 serotina decidit, quam vere, vel autumnno; quia frigus ad dis-
 ruptionem bullularum tardius æstate, quam vere, vel autumnno
 supervenit. 3. Vento flante nulla est aura serotina, quia ven-
 tus halitus dissipat, aufert. 4. Aura serotina maxime in lo-
 cis palustribus, mineralibus, aliisque, ubi terra noxia multa
 continet, noxia est cumprimis iis, qui laxiorem habent fibra-
 rum texturam, porosque magis apertos capitis, ut studentibus.
 Nam cum ejusmodi in locis vapores exhalationibus no-
 xiis sint permixti, illi delati in poros apertos, & latiore
 texturam maxime capitis penetrantes tum per se, tum ob
 transpirationem impeditam glandulas subcutaneas, & respirationis
 organa constringant, raucedines, destillationes, dentium do-
 lorem, capitis gravedinem, aliaque incommoda generant.

§. V.

Quoruplex sit ros?

REsp. **R**orem esse triplicem: Unus est, qui ex vaporibus 223
 illisque permixtis halitibus de atmosphæra aerea diffractis
 per frigus nocturnum bullulis vaporum pluvix guttularum in-
 star in terram delabitur. Hunc rorem dari indubium est; nam
 ut a communi omnium opinione, & sententia argumentum hu-
 jus roris non repetam, experientia constat, non solum lapi-
 des, terram aridam, lineos, laneosve pannos, ac chartam, sed
 etiam ipsam vitrum facie cælo obversa madesceri, sive hæc su-
 per solum, sive suspensa in aere consistant. Notanda sunt hæc
 contra eos Recentiores Philosophos, qui nullum rorem de cæ-
 lo aereo delabi volunt.

Ros alter est, qui ascensu e terra corpora irrorat. Hujus 224
 existentia aperta est experientia D. Du Fay, & plurium alio-
 rum, qui experti sunt: laminam metallicam, aut vitreum discum
 in terram deposita, & ab ea elevata parte inferiore, terram
 nimirum respiciente, irrorata fuisse ea proportione, ut humiliori-
 bus

bus citius, altioribus tardius roris guttulæ adhærescant. Ex-
pertus est istud Du Fay Parisiis vitreis discis ad 6, 12, 18,
25, 31 pedes elevatis. Oritur hic ros ex eo, quod calidiore de
terra nocte, quam sit aer ipse, evaporationes, & exhalationes
feri non desinant, quæ si in aliquod corpus sibi obstitans im-
pingant, illi adhærescant oportet; & quia evaporationes hæc
continuantur, in nocte frigidiuscula tot sensim laminæ, aut
vitreo disco adhærent, ut sensibiles guttas roris in iis effi-
ciant.

225

Tertia roris species est, quæ ex plantis, herbis, arboribus
nocte subfrigida exsudatur. Ostenditur hujus roris existentia:
Christianus Ludovicus Gresten primus, ut conjicio, anno 1728,
mense Junio deprehendit, bractæas aurichalcinas expositas aeri
libero non fuisse rore resperfas superne, sed inferne, etsi circa
bractæas gramen, & plantæ rorassent; item etiam bractæas in-
ferne non æqualiter rore imbutas, sed magis in iis locis, quæ
Soli die magis exposita fuerant; sed hoc non contigisset, si ros
iste graminis, & plantarum ex aere delapsus fuisset; ergo. 2.
Idem vir Clarissimus expertus est, arbores non rorasse, etsi
plantæ, ac gramen rorassent; pariter deprehendit plantam unam
præ alia rorasse, etsi æquali aeri fuerint expositæ; præ ceteris
urticam rore refertam notavit; sed hoc iterum factum non
fuisse, si &c ergo. 3. Urticam 9 digitos altam olla opertam
rorasse deprehendit non minus, quam alias sub libero aere
constitutas, & quidem in parte superiore foliorum, idque fa-
ctum etiam, postquam undique terram sub olla circa urticam
charta texisset, & nec aer meare sub illa prorsus libere potu-
isset. Immo cum istud sæpius repetiisset, quadam vice citius
rorantem deprehendit illam, quam alias extra ollam constitu-
tas; atque hæc experimenta ab illo facta sunt a 2 ad 13 Junii
terra tam sicca, ut rimas ageret. 4. Ros in vegetabilibus non
temere sparsus, sed regulariter iis incumbens deprehenditur;
nam in frumento, donec in gramine est, item in graminis fo-
liis cujusvis in apicibus ros invenitur; in foliis brassicæ tene-
ræ in apicibus marginis foliorum, ubi eorum fibræ desinunt,
instar unionum collocatus conspicitur; in foliis vitis non in
vertice, sed prope marginem, ut & brassica olla tecta ros in-
venitur. Quodsi graminis apices, vel etiam brassicæ folia for-
fice præcidantur, citius notabiliter rorant; sed hæc manifeste
ostendunt rorem hunc regularem ex ipsis plantis, herbisque
protrudi, ac exsudari; ergo. Post pluviam majorem etiam ar-
bores hunc in modum rorare observantur.

226

Ros hic haberi videtur inde: quod cum nocte minor sit a
terra evaporatio, in gramina, ac plantas multo copiosior suc-
cus nutritivus protrudatur nocte, quam die, & quia multo co-
pio-

piofior protruditur, nec plantæ ita nocte utpote frigidiore, ac die transpirant, postquam fibræ, & utriculi earum omnes pleni sunt, succum hunc per extrema fibrarum egredi necesse est, cum hæc succi nutritii in ipsas protrusio non cesset. Sicut autem hic ros tertiæ speciei ex ipsis plantis, herbis, & arboribus protruditur, ita etiam manna, quod in averfis foliis ormi, & olivæ colligitur pro medicis usibus, ex nominatis arboribus protrudi, & quasi exsudari dicendum est, non vero ex aere decidere. Nam quamvis hæc arbores linteis tegantur, ut eas Altomarus Medicus, ac Physicus Neapolitanus. texit, manna tamèn in illis deprehenditur.

Corol. Primæ speciei ros decidit maxime mane sub auro-²²⁷ram; quia tunc frigus intendi maxime consuevit, quod vaporum bullulas non nimium alte in atmosphæra positas dirumpit. 2. Hyberno tempore, summaque æstate, si aer non refrigeretur, ros primæ speciei non decidit, neque flante vento. Cujus phænomeni ratio ex dictis de aura serotina, patet. Nam ut utriusque hujus meteoris eadem est materia, ita & causâ efficiens. 3. Cum rorem constituens vapor habet sibi adjunctas exhalationes salinas, &c is terram fæcundat, ad insectorum generationem conducit, eam promovet; sed quandoque ex simili causâ animantibus, & fructibus terræ nocet.

§. V L.

Quid sit pruina, nix, grando?

REsp. Pruina est ros frigidiore aere congelatus. Cur hæc²²⁸ teneriores plantas concoquat, destruat, durioribus molliem det, ex dictis de frigore colligitur.

Nix est congeries tenuissimarum guttularum aquæ, quæ frigore correptæ primo inter se filorum instar uniuntur, tum diversâ ratione sibi mutuo in descensu implicantur. Nivis figura plerumque irregularis est, etsi quandoque stellam hexagonam, rosam, liliium referre videatur.

Corol. Si altior sit nubes, quæ in nivem abit, flocci nivium majores sunt, quemadmodum de guttis pluvix dictum. 2. Minus frigido aere hyemali majores flocci nivium decidunt, quam frigidiore; quia altiores sunt nubes tepescente aere, quam frigidiore. 3. Animalibus sæpe noxia est nix, frugibus, & plantis futuris apprime proficua. Primum: quia multum exhalationum nitrosarum, ac aliarum continet, quas rursus exhalando raucedinem, catarrhosque generat. Alterum: quia exhalationes nitrosæ, aliæque ad nutrimentum frugum, arborum,

rum, plantarum faciunt: tum quia fruges &c continet in moderato calore, humore, dum eas opertas tenet.

229 Grando est prægrandium guttarum aquæ, in sublimi genitarum, ex vaporibus nubis congelatio. Unde hoc inter genesim nivis, & grandinis interest: quod ut grando fiat, plures ex iis minimis guttulis, in quas nubes resolvitur, coire in unum debeant in sublimi, antequam frigore congelentur; ad hoc vero, ut nix generetur, necesse est, ut minimæ illæ guttulæ bullularum nubis congelentur a frigore, priusquam plures ex iis simul junctæ guttam unam constituent. Unde sicut guttæ aquæ, ita etiam grando ad rotundam accedit figuram. Accedit ad rotundam, dico: nam constat illam proflus rotundam non esse. Dum enim generatur, a ventis nubes, in quibus illa generatur, comprimuntur, colliduntur; item quia in descensu plura granula grandinis in unum junguntur. In medio, aut circa medium grandinis albus quidam, opacusque nucleus observatur. Videtur hic nasci in ea ex exilibus vaporum bullulis in nivem concretis, in unumque coagmentatis vel initio, dum grando generatur, vel grano delabentis grandinis in lapsu adhærescentibus, frigoreque adstrictis.

230 Corol. Hyeme non grandinat, quia tunc nubes sunt telluri viciniore, quam ut plurimæ ex iis minimis guttulis, in quas primo illæ resolvuntur, coire in unum possint, antequam frigore congelentur. 2. Quo altior fuerit nubes, ex qua resoluta grando gignitur, grana fiunt majora grandinis. Colligitur ratio ex dictis. Hinc æstate multum calida maxima est grando. Grando ingenti impetu decedit, quia in descensu motum accelerat. Præcedit illam sæpe fragor, & strepitus in acre, dum enim ipsa decedit, grana ejus tum a ventis, tum a varia sua celeritate, qua se assequuntur, colliduntur. Unde quum ejusmodi cum strepitu grando labitur, ejus grana multa in unum concresecunt, hinc motum magnum, figuramque multum irregularem obtinent; quemadmodum grando nuperina diei videlicet 2 Julii nos docuit. Ejus causa potissima sunt: venti superiores frigidum aerem advehentes, & nubes inter se collidentes.

S E C T I O T E R T I A.

De igne vulgari, & meteoris igneis.

UT meteora ex aqua prognata aquea, ita quæ igne constant, ignea dicimus. Hæc priusquam pertractentur, de igne vulgari (cujus illa quædam species sunt) est differendum, ut de ipsorum genesi, aliisque adjunctis rectius sermo institui possit.

A R T I C U L U S P R I M U S.

De igne vulgari.

§. I.

Quid sit ignis vulgaris, quæ illius peculiaris principia?

Resp. ad primum: Ignis vulgaris est congeries molecularum sulphurearum, salinarum, ac aliarum motu vibratorio ignis elementaris vehementer exagitarum. *Prob.* Ignis vulgaris vel est is, quem in pruna, ferro candente, ac aliis ignitis sine flamma experimur; vel is, quem flammam dicimus; sed hic uterque aliud, quam dicta congeries, non est. Neuter enim est purus ignis elementaris, ut cuique tum coloris ignium vulgarium tanta diversitas, tum ipsa principia, in quæ resolvuntur, ostendunt.

Confir. Fumus non est aliud, quam congeries molecularum sulphurearum, salinarum, aquearum &c; si enim fuligo ex fumo concreta chemice resolvatur, sulphur, sal, & reliqua principia chemica ex ea obtinentur; igitur & flamma, ac quivis alius ignis est hujusmodi congeries; nam fumus & flamma differt sola densitate, & ignis elementaris copia minore, ut experimenta apertum faciunt. Si namque tubulus vitreus flammæ inferatur, is perbreve tempore ab hac plus fuliginis obtinet, quam si longo tempore fumo exponatur. 2. Si conus laminæ superne pertusus facis ardentis flammæ superponatur ita, ut apici illico imminens ejus fumum excipiat, ac collectum constringat, fumus hic super conum speciem flammæ atræ exhibet; ergo.

R. ad alterum: Ignis præcipuum principium est sulphur, 232
sive oleum. *Prob.* Fiat separatio chemica cujuscunque corporis combustibilis in mercurium, sulphur, sales, phlegma: carbo

bo ejus (qui donec ater est, sulphur in se continet) spoliatur suo sulphure per combustionem in libero aere factam, experientiaque constabit: nec sales, nec phlegma, nec terram, aut mercurium inflammari, ignisque posse, nisi fortassis mercurius sulphuris concisi multas particulas sibi permixtas habeat, ut habet mercurius vini, juniperi, rosarum. Ex adverso sulphur omnis generis ardet facile, inflammaturque; ergo.

- 233 *Ex. ad idem 2^{do}:* Ignis vulgaris principia, spectata vehementia ejus effectuum, sunt particulae aquae, & salinae. *Prob.* Alcohol, quo magis ob heterogeneis depuratur, facilius quidem inflammatur, at eo pacatiorem dat flammam. Sulphur pinus non tam validam dat flammam, ac tæda pinea, sulphura etiam alia, dum magis depurantur, minus vehementem dant flammam, quam dum salibus, ac phlegmate moderate permixta sunt. Præterea si libræ olei lini bullientis injiciatur uncia aquæ, quamvis itidem bullientis, tanta sit olei concussio, ut una cum aqua in auras cum fragore dispergatur. 2. Si sal alkalinus fixus per ignem fusus mortario infundatur, in quo aliquid humoris est, itidem impetu incredibili totus dissilit. 3. Si aqua pura inspergatur æri ad ignem fluenti, terribili fragore, & summo adstantium vitæ periculo ictu quodam fulmineo omnia disjiciuntur. 4. Si sulphuri vulgari nitrum, earboque admisceatur, fiatque ex his pulvis pyrius, novimus, quanto vehementior effectus sit futurus, quam sit sulphuris. 5. Pulvis ex tribus partibus nitri, duabus salis tartari, & una sulphuris vulgaris confectus, si ea quantitate, quam extremis tribus digitis stringere possumus, in cochlear immitatur, succensus instar sclopeti explosi resonat, unde etiam *pulveris fulminantis* nomen obtinuit; sed hæc manifeste exhibent, ignis vulgaris principia, spectata vehementia effectuum, esse moleculas aqueas, ac salinas; ergo.

- 234 *Corol.* Patet ex his 1. cur olea, sebum, pinguedo animalium, sulphur vulgare, pix, & arbores resinosa flammam copiosam dent; quia scilicet sulphure abundant. Naphta profecto eadem de causa, & quia copiosum in se ignem continet, tam facile accenditur, ut in bona distantia a flamma ignem concepiat, a) immo, si prope lucernam sit, in qua candelæ ardet, inflammetur, ut Acta Britannorum Philosophorum p. 188 testantur. 2. patet: cur ligna, & vegetabilia alia in eodem spectata volumine minus dent flammæ, quam oleum, sebum &c quia nempe minus sulphuris continent. 3. Apparet: cur vegetabilia, & ligna exsiccata pacatam, & minus violentam dent flammam. 4. Ligna, & vegetabilia humida ante exsiccationem, item argilla figulina, etsi copiosum habeant sulphur,
- non

a) Diar. Erud. ad ann. 1673.

non ardent. Nempe in hac terræ particulæ copiosæ, in illis multæ aqueæ exagitationem particularum sulphurearum impediunt. 5. Aurum, arena, saxa inflammari non facile possunt; sulphure nimirum hæc corpora pauco admodum sunt prædita, hocque in iis aliis principiis est nimium permixtum, adstrictum. 6. Ignis vulgaris durat, donec particulæ sulphuræ, aliæque per ignem elementarem non discerpantur, dissipentur, aut aliquid non adveniat, quod vibratoriam exagitationem particularum per ignem elementarem inhibeat, ut inhibet aqua igni copiose affusa.

Schol. Quia ex corporibus animalium, vegetabilium &c sulphure præditorum ignis vulgaris excitari potest, & excitatus ab his fovetur, alitur, illa Philosophi *pabulum ignis* vocaverunt. Ceterum, cum ex dictis constet: sulphur solum esse, quod igniri, inflammari in his ipsis corporibus potest, hoc proprie ignis pabulum est.

§. I I.

Exponuntur obvia phenomena ignis vulgaris.

Primum: dum ellychnio cerei flum sulphureum ardens ad- 235
movemus, illud in flammam accenditur. Nam cum in filo hoc accenso detur motus vehemens vibratorius ignis elementaris, exagitans partes ejus sulphureas & alias, postquam flum pinqui ellychnio cerei admovetur, etiam in illo existentibus particulis ignis elementaris, sulphureis, salinis &c motus idem communicatur, proinde & in hujus apice flammulam, abstracto quoque filo sulphurato, existere oportet. 2. Data jam flammula in apice ellychnii, quia in hoc non potest dari motus vehemens particularum ignis elementaris, ac aliarum, quin vicinis inferioribus ellychnii particulis ille communicetur, moveri incipiunt simili motu & illæ, hincque augetur flammula cerei per accessum aliarum particularum sulphurearum &c: 3. Flamma tamen hæc non propagatur per totum ellychnium usque ad ceram, habetque inferne figuram sphæroideam, superne in conum desinit. Aer enim & cereum, & ejus ellychnium, & flammam ipsam undique comprimit, quia vero pressio aeris eo major est, quo locus inferior, & aer densior, cereum, & ceram liquefactam ellychnium circumdantem magis comprimit aer, quam flammam, aut etiam ellychnium inter ceram, & flammam constitutum. Hinc fit 1: ut flamma usque ad ceram non pertingat: 2. ut inferne figuram sphæroideam habeat, ac 3, ut per ellychnium calore dilatatum, tanquam per tubulos capillares, aer continuo ceram

liquefactam in flamma exagitandam protrudat. 4. Flamma cerei non continuo augetur per accessum ceræ per ellychnium protrusæ; quia postquam ignis elementaris exagitando partes ceræ sulphureas, salinas &c dissolvit, & attenuat; illæ ad apicem flammæ una cum multis igneis abscedunt, fumum efficiunt, per aerem disperguntur. Quod autem ignis in flamma particulas ceræ exagitet, patet: nam si per tubulum affies candelæ flammam ita, ut inclinata aquæ superficiem allambat, pelliculam ceream aquæ innatantem deprehendes. 5. Flamma conicam figuram refert; cum enim superiore sui parte plus ignis elementaris contineat, in hac magis aerem rarefacit; si ita, minor est pressio in flammulam parte superiore, & e latere major, necesse est igitur, ut in conum ab aere ambiente comprimatur.

236

6. Flamma cerei inferiore parte cærulea, suprema fusca est; in imo etenim ejus partes sunt crassiores, nondum bene subactæ, in summo autem multæ particule terreæ fumum efficiuntur. 7. Albæ ceræ purior est flamma & candidior, quam flavæ, quia hæc plures particulas terreas in se complectitur. 8. Si longius sit ellychnium candelæ sebaceæ in medio flammæ magis fumat; copiosæ siquidem terreæ ellichinii partes per ignem elementarem dissolvuntur, & sursum efferuntur. 9. Dum ellychnium longius est, flamma est obscurior propter easdem particulas terreas copiosas flammæ pemixtas. 10. In hoc eodem casu candela sebacea moleste oscillat; nam cum ob multas particulas terreas minus aerem rarefaciat, is densior effectus in conum illius latiore solito magis premit, renitentem alternis deprimit. 11. In Boyleano flamma candelæ extinguatur, nam aer, qui modicus in recipiente est, pabulum illi, live particulas ceræ liquefactæ, ut par est, per ellychnium amplius protrudere non potest. 12. Sub recipiente aere pleno, quamvis modicum foramellum superius habeat, modo liber aeris commectus ex parte inferiore sursum non detur, candela accensa extinguatur; quia tunc undique aer rarefit ob calorem flammæ, & per foramellum rarefactione expellitur, proinde residuus non sufficit ad protrudendum pabulum; deinde quia in hoc casu non datur aer ab imo sursum circulans, fumique vapores auferens, hinc flamma suffocatur.

237

13. Supra ellychnium infra forniculum densum flamma maxime urit; quia ibi maxima copia ignis elementaris, non enim est tantopere permixtus particulis heterogeneis. 14. Validus flatus candelam extinguat, quia totam flammam ab ellychnio separat, nec est jam, quod ita calefaciat pabulum, ut per ellychnium protrudi ab aere possit. 15. Si tamen paulo post sufflatio moderata in candelam fiat, rursus accenditur; quia
par.

particulæ fumi non nisi raritate, & copia minore ignearum particularum differunt ab igne flammæ, cum igitur sufflatione condensentur, evadunt rursus flamma. 16. Si ignis, cum primis carbonum, moderate respargatur aqua, ille augetur, ut videre est in officinis fabrorum. Nam per affusionem aquæ particulæ igneæ æquabiliter dispersæ reprimuntur ad partes interiores carbonum, in quibus motus ignis ad dissolutionem carbonum fortius agit; ex horum autem dissolutione majore major flamma erumpit, quæ quia per carbones erumpit, motu suo rursus accensionem majorem efficit; item quia hæc ipsa aqua aspersa dissolvitur, molemque flammæ per sui commixtionem auget.

§. III.

Quid sit pyrophorus, quæ ejus consociendi ratio, quod phenomenon?

AD I^{mum} R. Pyrophorum esse pulverem calcinatum, qui in 238
vase probe obturato conservatus, cum in liberum aerem producitur, accenditur, corpusque sibi subiectum, si facile inflammabile sit, incendit. Parari potest 1^{mo}: ex cerebri bovis unciis 3, aluminis rochæ rubescentis uncia una; 2^{do} aluminis crudi unciis 3, carbonum uncia una, & semisse; 3^{tio} aluminis crudi unciis 3, cum duabus unciis stercoreis humani excicati; 4^{to} aluminis parte una cum duabus partibus mellis; 5^{to} aluminis rochæ partibus tribus, & una parte farinæ triticeæ, vel siligineæ.

Ad alterum R. Pyrophori parandi ratio ex materia ultimo 239
relata sequens satis simplex, & facilis esse potest: Sumantur tres partes aluminis rochæ rubescentis (quod etiam Romanum audit) & una farinæ triticeæ, aut siligineæ, alumen in pulverem minutum contusum cum farina misceatur, tum impositum vasi figulino, vel ferreo, igni carbonum superponatur, ut materia hæc colliquescat; agitetur vero, ac continuo comminuetur spatula, donec probe excicetur. 2. Pulvis hic probe siccus immitatur vasculo fictili A (fig. 25) ita, ut illud usque ad duas tertias, videlicet usque ad b repleat, imponaturque vasculum igni carbonum, quibus undique ambiatur; quo facto vasculum brevi candens efficietur, fumos sætentes primum, post etiam flammam ex flavo viridescentem emitteret. 3. Cum flammæ emissio imminuitur, carbones a vasculo, quantum possunt, removeantur, vasculumque forcipibus ex igne excipiat, ac cum primum candescere desinit, subereo, aut alio ligneo obturaculo ad id præparato bene concludatur, ac postquam ita refrixerit, ut manibus tractari queat, pulvis calcina-
tus

tus, quanta fieri potest celeritate, in vitream phialam colli angustioris infundatur, ac quam optime conclusus in usus futuros conservetur.

- 240 Ad 3^{tium} quæsitum Rio ex ejus descriptione innotescit. Nempe si in chartam, aut etiam in manum modicum ex pyrophoro hoc adhuc vegeto effundatur, post unum, alterumve minutum secundum odorem sulphureum spargit, tum fumat, postea in carbones ardentes, demum in cineres tota pyrophori massa abit. 2. Chartam sibi subjectam accendit, quare & manum adurit, & in obscuro loco tenui cærulea flamma ambi conspicitur; si effuso de vitro pyrophoro pulvis pyrius admisceatur, hunc quoque succendit. 3. in aere frigido vel difficulter, vel penitus non accenditur, succenditur vero in temperato, citissime in bene calido. Si vasculum pyrophorum continens recte obturatum fervetur, raroque ex eo effusio, eaque celeriter fiat, virtus illi sua etiam per menses octo illæsa persistit.

Succensionis ejus ratio esse videtur copiosus in eo ignis elementaris calcinatione irretitus, atque in bene clauso permanens. Quia vero in aere libero, eoque calido motus ipsi accedit, commotæ particulæ ignis suis se se e claustris liberare incipiunt, massamque in ignem vulgarem convertunt.

§. I V.

Quid sit phosphorus, quæ ejus species, parandi ratio, ac phenomena?

- 241 **R**Esp. ad 1^{um}: Phosphorum nomine veniunt illa corpora, quæ de se aut accessu solo aeris liberi, vel luci exposita, posteaque in tenebras relata, vel denique affricu accedente lucem spargunt. Exempla horum ex speciebus eorum adferendis habebuntur.

- 242 **R**e. ad alterum: Phosphori alii *naturales* sunt, alii *artificiales*. Illi sunt, qui hanc lucem spargendi virtutem ab arte non acceperunt; per hos vero significantur, qui virtutem isthanc arti debent. Ex naturalibus phosphoris sunt cicindelæ, lignum, piscisque putridus, præterea smaragdi, adamantes, quorum posteriores cum Du Fay 22 minorum tempore in Sole posuisset, flavos multum lucis in tenebris sparsisse deprehendit. Ad naturalium quoque phosphorum genus pertinent: barometrum succussione luculam in tenebris præbens, ac mercurius rite in vitris ad id conclusus, item omnia electrica, quæ post affricum lucem aliquam spargunt. Inter artificiales phosphoros primas tenet phosphorus animalis, qui vulgo phosphorus

rus *Anglicanus* ex eo audit, quod ipsum Hankvitiuſ pharmacopola Londinenſis omnibus prius confectis præſtantiorem paraverit, ac poſtea quoque Anglici ceteris præſtiterint. Poſt Anglicanum nominari meretur *Bononienuſ*, poſt hunc Balduini, tum Hombergii.

Ad 3^{tium}: *Phoſphori animalis* Teychmeyeruſ a) hanc rationem 243
 conficiendi tradit: Urinam humanam per 6 meſes aeri expoſitam fœtidiffimam, & fatis putrefactam ad melliformem ſubſtantiam in olla ferrea capaciore coquito: poſtea accipe hujus ſubſtantię partem unam, arenę, ſeu ſabuli tenuiffimi candidiffimi partes tres, iſſque probe mixtis retortam loricatam capaciorem reple ad tertiam, & in furno reverberii adhibito igne per gradus, obtinebis 1. phlegma, 2. ſpiritum, & ſalem volatilem, demum oleum fœtidum: hæc omnia habebis ignis adhibito gradu tertio. Separa oleum a ſpiritu, & in furno digeſtionis illud exſicca in piciformem ſubſtantiam. Deinde ſume capitiſ mortui in retorta relicti nigricantiſ coloris lib. 4, olei urinę reſinoſi unc. 1, arenę libras 8, boli lib. 4, miſce, humecta, & fac globuloſ, impone retortę loricatę, & adaptato recipiente majore cum pauca aqua addita denuo deſtilla gradatim uſque ad gradum tertium in furno reverberii: hic obſervabis nebulas candidas, igneas, in loco obſcuro ſplendentes, & lucentes, exſtillatque ſimul phoſphorus ad inſtar butyri reſinoſi, vel metallici; collige hoc, & habebis phoſphorum. Alii aliter hujus phoſphori parandi modum præſcribunt, experientiaque plures docuit, ejuſ conficiendi rationem fatis arduam eſſe.

Pro *phoſphoro Bononienuſi* parando lapilli certi generiſ in plu- 244
 ribus Italię lociſ, ſed imprimiſ ad pedem montiſ Paterni miliariſ Italico Bononia diſſiti poſt pluviã, quę illoſ eluunt, abluunt, reperiri ſoliti; primum unuſ alterve ex melioribuſ in mortario æneo in pulvereſ ſubtiliſſimoſ teritur, reliqui abraſa undique ſuperficie terrea, donec ſplendorem aliquem induant, ſpiritu vini madefiunt, ac tritorum pulveribuſ undique involvuntur: tum craticulę aurichalcinę furnuli ex eodem metallo confecti imponuntur 6, vel 7 carbonéſ e ligno molliore priuſ bene exuſti, non vero ejuſ generiſ, quibuſ fabri utuntur, ut caleſcat. Poſtea impletur furnuluſ novuſ ejuſmodi carbonibuſ aliqua parte, quibuſ leniter imponuntur lapilli pulveribuſ reſperſi, ſeptem, vel octo carbonibuſ ejuſdem ruruſ generiſ tegendi. Poſtquam carbonéſ in cinereſ abeunt, furnuluſque refrigeratur, excipiuntur lapilli ſic calcinati, eorum cruſtula abſtergitur, obtinenturque phoſphori Bononienuſeſ.

a) Elem. Phyſ. nat. Experim.

- 245 *Phosphorus Balduini* sic conficitur: Sumitur cretæ calcinatæ, & probe exsiccata e. g. quadrans; solvitur successive spiritu nitri fortissimo, obtineturque solutio oleosa saporis amaricantis. Hæc calore leni evaporare sinitur, & inspissatur ad substantiam griseam, pultaceam, tum crucibulo imponitur, operculoque tegitur. Hac massa in crucibulo fusa fumus rutilans spiritus nitri avolat, & simul terra cretacea volatilis redditur, atque circa latera in sublimatione hac assurgit specie materiæ griseæ, & flavescens, quæ refrigerato crucibulo radiis solaribus aliquamdiu exposita, in tenebrosum locum illata carbonis instar lucet,
- 246 *Hombertianus* demum *phosphorus* hunc in modum paratur: accipe salis ammoniaci in pulverem triti partem unam, calcis vivæ partes duas, infunde hanc mixturam crucibulo, facta ejus fusione effunde in patenam cupream, politam, siccam, & calidam, habebisque materiam quasi vitreatam griseam, quæ in loco obscuro pulsata lucebit.
- 247 Ad 4^{tum}: *Phosphorus Anglicanus* in spiritu vini, aut aqua suis temporibus renovata optime asservatur. Si in alio liquido fervetur, lenta evaporatione sensim consumitur. 2. Exemptus ex aqua in loco obscuro lucet, illicoque fumare, ac calere tantopere incipit, ut diu manibus sustineri non possit. 3. Si ejus exile frustulum præcisum chartæ, aut linteo imponatur, hocque super eo complicatum cultro, vel alio corpore duro fricetur, in flammam abit, chartam, & linteum succendit flamma vividissima. 4. Si in charta, panno, aliove hujusmodi subiecto characteres illo formentur, illi in tenebris lucent: hos chartæ inscriptos si frigida tempestate per fenestram frigori exposueris, disperibunt; at cubiculo illati, ubi charta incaluerit, rursus reviviscent; reviviscunt hi characteres, si paulo post, quam lucere desierint, charta perfricetur.
- 248 *Phosphori Bononienses* calorem sensibilem aliquem non habent, at luculam carbonis candentis æmulam in obscuro spectandam offerunt. 2. Illi, qui ferri aliquid, ac vitrioli continent, maculosi sunt, atque ii etiam, qui horum nihil continent, non bene lucent, si dum calcinarentur, craticulæ ferreæ impositi fuerant. 3. Sole occumbente ejus luci expositi, ac in obscurum illati magis lucent, quam sole altiore; ut vero luceant, radiis solaribus non est opus eos exponere, at sufficit, si luce diurna aliquo tempore fruantur. 4. tempore nebuloso, & pluvio clariorem reddunt lucem, teste Lemmeryo, quam sereno. 5. Radiis lunæ expositi non nisi exilem luculam exhibent, minorem adhuc, si radiis facis exponantur. Si hi phosphori recte custodiantur in obscuro, videlicet conclusi, per 5, atque etiam 6 annos suam virtutem retinent. Phænomenorum hujus, & prioris phosphori ratio ex dictis per Physicam Gene-

Generalem est conjectanda. Phænomena reliquorum phosphororum peculiaria non occurrunt. Hæc de phosphoris occasione ignis vulgaris percurrere placuit, quum lucem cum igne vulgari communem sibi habeant, atque insuper Anglicanus fumet, urat, in ignem vulgarem abeat, accendat.

ARTICULUS SECUNDUS.

De meteoris igneis.

INter ignea meteora numerantur fulmen, fulgur, tonitru, aurora borealis, globi ignei, stellæ cadentes, capræ saltantes, trabs, draco, clypeus, columna, pyramis, stipula, Helena, Castor, Pollux, ignis fatuus, & lambens, quæ nunc ordine breviter exponenda veniunt.

§. I.

Quo loco, qua ex materia, quaque ratione generentur fulmina, & qui illorum effectus?

REsp. ad 1^{um}: Fulmina ut plurimum in nubibus generantur. Assertio hæc contra Scipionem Maffejum fulmina prope telluris superficiem plerumque cudi, atque ex ea in altum ascendere multis contendentem, probatur communi opinione totius antiquitatis, & nostri quoque ævi, quæ non prope superficiem telluris, sed in nubibus, non præjudico aliquo, sed ex sensuum frequenti testimonio fulmina generari & ex his in terram delabi censet; non raro siquidem hæc de nubibus in terram labentia conspiciere licet. Confirmatur istud ex relatione viri fide dignissimi facta nostro Patri Loresan du Fesle, adjuncta dissertationi ejus de fulminibus, pro qua is præmium ab Academia Burdegalensi an 1726 abstulit. Scribit vero ille laudato Patri, quod dum cum viæ duce ex altissimo monte cælo sereno & admodum calido; Septembris descenderet, infra se versus medium montis nebulam totam vallem obtegentem conspexerit, ex cujus sinu multj ignes partim intra, partim extra nebulam serpentes promicabant audito etiam murmure, sed minore. Ignis artificiales fieri rebatur, verum ubi in nebulam hanc descendisset, tam densam nubem se subivisse apprehendit, ut nec equum manu ductum videret. Aerem frigidiorum in hac nube reperit, ignesque in ea non sine jucundo spectaculo cominus, & eminus serpentum, ac pyrobolorum instar discurrentes aspexit. Figura ignium erat globosa, aut ad glo-

globosam proxime accedens, color profunde rubens, cærulescentem accensi sulphuris æmulans; globuli hi quidam majores minores alii erant. Ex his unus subinde ad distantiam 7. vel 8. passuum cum fragore ingenti ruptus ejectione, lateque disperso igne lucidissimo, spectatorem hucusque intrepidum attonitum reddidit, sibi que, ut consuleret, admonuit. In hunc sensum ille. Atqui hoc non obscure probat fulmina in nubibus generari; ergo.

250 Additum tamen est in assertione *ut plurimum*. Nam in terræ quoque superficie fulmina generari nequit negari ob auctoritatem de talibus testantium. Sic Author comment. Acad. Bononiensis a) ex Bachetono refert 2 Julii 1745 Bononiæ fulmen unum fuisse, quod bonam partem turris D. Christinæ dejecit, & subjectos fornices, laqueariaque firmissima perfregit immenso cum fragore; quod multi, iique probi, ac honesti homines testati sunt prodiisse prope illud subterraneam cavum, quo aquæ ex D. Petronii via confluunt. Prorupisse porro hoc fulmen testabantur in forma flammei globi ingentis, qui præter terram longo spatio celerrime currens porticum subiit, indeque se se proripiens in nominatam turrim magno impetu irruit.

251 2. In eodem commentario b) refertur: Mevania in Umbria fuisse puteum in cella quadam vinaria, cui, cum aquas insalubres haberet, lapis impositus fuit, totum concludens foramine solum relicto, per quod vinum refrigerationis causâ in ipsum immitti posset; quod tamen extra hunc usum continuo lapide alio clauderetur. Accidit subinde: ut incredulus quispiam sublato operculo lapideo, lucernaque accensâ per foramen in puteum immissa explorare vellet, num sub eo lapide puteus, vel aliud quidpiam lateret; at vix immissa lucerna continuo flamma ingens os putei occupavit, exiensque magno impetu & fragore per totam cellam vagata est salvis hominibus, solummodo ostiolum unius vasis perfregit; egressa vero per fenestram cellæ in adversam domum irruit, cujus paries ex ictu vitium fecit.

252 3. Hoffmannus c) narrat Zellerfeldæ 1698 accidisse, ut retorta cum balsamo sulphuris in arena constituta nimio subiecto igne, quia probe obturata, ingenti cum fragore ita dissiluerit, ut tironem pharmacopolæ in area ad mortarium constitutum inde versus parietem semianimum dejiceret, alterum vero in porta in terram prosterneret, parte una retortæ cum collo ejus per fenestram culinæ in aream ejectione. Dum hæc fierent, balsamus sulphuris terebinthinatus (qui nihil aliud est, quam

a) Tom. 2. Part. 1. pag. 463. b) pag. 463. c) In Observ. Physico chem. Lib. 3. Observ. 15.

quam oleum terebinthinæ, in quo sulphur dissolutum est) æcenfus per fractam retortam provolans duas cellarii portas perfregit, altera cum vasis fictilibus ex culina in aream proturbata, fera bene firma ex altera ablata. Ducebat ex cellario cochlea ad quoddam cubiculum, cujus portam itidem convulsit, vasa porcellana in eo constituta solo allisit aliqua aliis innoxiiis, utramque fenestram cum subscudibus in aream expulit, fenestra, quæ plateam respiciebat, nullum nisi in vitris damnum passa. In altero angusto cubili pavementum ex asseribus sustulit fenestris etiam læsis, aperta etiam porta alterius promptuarii aquarum distillatarum, indeque altera ad ipsam apothecam, in qua fenestras solum aliquantum læsas aperuit.

4. Illostre fulminis in terra nati exemplum est, quod Wolfius Wratislaviæ factum refert. Cum pistor nimium succensæ fornacis spiracula claudere oblitus subinde ignem ad debitum locum remove contenderet, ligna ante solum gliscentia in luculentam flammam abiere, quæ per apertum fornacis os provolans mediam huic barbam adussit, alterum cum panibus ad 4 ulnas tanto cum fragore abjecit, ut in firmo quantumvis ædificio primæ contignationis incolæ in lectis succuterentur, alterius vero inquilini velut selopi ictu excitarentur. Flamma hæc ubi semel in pistrina discurrisset, in caminum erupit disjectis quibusdam tegulis, qui cum ferrea porta superius benè munitus esset, redux ignis in communicantem alterius contignationis caminum, ejusque fornacem, ex qua per actas rimas cineres ad aliquod ulnas in cubiculum disperfit, irruit. Hinc in primum caminum adhuc clausum reversus per angustum quendam meatum in subterraneum quoddam cubiculum effracto supra fornacem muro, per hians ad diametrum humani capitis foramen penetravit; unde viam relegens in pistrina fenestram tanta vi abripuit, ut vitra adversæ 25 passibus distantis domus portæ infigerentur, dum tandem in liberum aerem evadens velut pluvia ignea tota platea scintillas sparfit. Sed hæc omnia fulmina in terra prognata fuere; quid enim his ad fulmen deerat? possuntque ut primo in casu tempore ipsius tempestatis quædam fulmina sic generari; ergo.

R. ad 2dum: Fulmina generantur ex sulphureis, & salinis potissimum moleculis. *Prob.* Ex ea materia dicenda sunt generari fulmina, quæ ignem fragori illi, quem fulminibus conjunctum scimus, efficere, ceterosque effectus fulminis præstare queat; sed hunc ignem dictæ moleculæ efficere possunt. Notum enim est ignem & fragorem in pulvere pyrio, & fulminante a sulphure & sale nitri provenire; quin ex dictis de igne vulgari constat: nihil posse inflammari sine sulphure; hoc vero etsi inflammabile sit, fragorem tamen, & robur singula-

re ignis illius non habet, nisi sit permixtus moleculis etiam salinis, aliisque heterogeneis. Sed & odor rerum fulmine tartarum, ac vicini aeris, ubi fulmen decidit, satis docet illud moleculis sulphureis constare. Addidi in assertione particularem *potissimum* &c: nam præter moleculas diversi salis ac sulphuris sive olei, etiam moleculæ vaporum ac diversorum mineralium ad fulmen constituendum concurrere queunt, ac ob has sulphureis, & salinis permixtas diversissimi effectus fulminis existunt.

255 R. ad 3^{ium}. Fulmina ex moleculis sulphureis salinis & generantur per effervescentiam, quæ contingit, dum nubes his halitibus prægnantes inter se colliduntur, permiscuntur, constringuntur. *Prob.* Halitus inter se commixti effervescunt. Nam si liquores diversi inter se, aut cum solidis in pulveres redactis corporibus effervescunt, cur non effervescerent etiam halitus talium liquorum permixti halitibus aliorum corporum? Sane ostendit illos effervescere ipsa quoque experientia; si enim aperto collo vitrum, in quo est aqua fortis intra fenestram & oculum teneatur, vix discerni potest ascendens hujus aquæ vapor; at si prope teneatur etiam alterum vitrum, in quo sit spiritus salis ammoniaci, illico nubeculas manifeste discernibiles fermentantes utriusque liquoris vapores efformant. Sed effervescencia halituum memoratorum fulmen generare potest; effervescencia siquidem accensionem, & violentos effectus parit, ut notum est ex dictis in *Phys. Gen.* de effervescentiis calidis: neque alia commodior causa fulmen generans occurrit; ergo. Dixi commodiorem causam fulmen generantem non occurrere. Quamvis enim detur Boerhaavio posse quasdam accensiones halituum fieri per radios solares in unius nubis foco, qui sit in altera nube constitutus, collectos, pauca tamen sic generari poterunt; cum multa fulmina fiant etiam noctibus in nostro horizonte, & die quoque in talibus nubibus, ad quas focus nubium illuminatæ pertingere nequit, ut manifestum est in periculosis matutinis tempestatibus. Solis enim tunc prope horizontem constituti radii a primis nubibus intercipiuntur, attamen remotæ a primis, & nobis viciniore fulminant.

256 R. ad 3^{ium}: 2. Fulmina per effervescentiam generantur quatenus facta accensione halitus in nube grandi & densa refrigerata huc atque illuc, ubi minor est resistentia, quaque plures sunt halitus inflammabiles cum accensis continuationem habentes feruntur, illisque se se conjungunt, dum demum in massam igneam densam majorem concrevant, nubeque perfracta glomi instar ignei ex ea erumpant, in terram delabantur, effectus fulmini familiares facturi nisi in lapsu ob inopiam materiæ, antequam ad terram veniant, dispereant. Sic sentiendi ratio
sint

sint fide dignæ relationes, quibus docemur fulmina instar glomorum igneorum decidere; hujusmodi relatio est illa, quam Patri Loresan du Fesæ factam supra dictum est, item missis aliis illa Musschenbroekii a) qua refert Stamfordiæ in Comitatu Devonensi a lapso in porticum templi globo igneo plures ex iis, qui catechesi aderant, solo allisos; pulsatores vero campanarum ex turri in templum despicientes vidisse 4 globulos fere pollicis magnitudine, qui crepitu facto templum fumo & igne repleverant; sed halitus in nube effervescentes glomorum densorum sub forma decidere nequeunt, nisi dicto modo eorum generatio peragatur; ergo.

Corollarium. Cum fulmen in nube generetur per effervescentiam halituum sulphureorum copiosorum cum aliis, eorumque magnum inter se attritum, si quo loco in terra similes halitus copiosi reperiantur, eorumque attritus vehemens, & effervescencia ex aliqua causâ accidat, fulmen in terra generabitur; hoc modo est generatum fulmen n. 250. relatum. Relatum vero n. 251 generatum est auxilio flammæ lucernæ, quæ primum halitus in puteo conclusos succendit, occasionemque præbuit, ut halitus profundi putei sulphureas, bituminosas &c particulas exhalantis incenderentur, ac conglomerati fulmen evaderent. Si retortæ vitreæ colli angustii indas aliquid scobis ferri, olei vitrioli, ac aquæ communis, hisque exagitatis aliquantisper appresso digito halitus aliquo tempore exire prohibeas, dein vero eos in vicinæ candelæ flammam erumpere sinas, vapor hic accendetur, flammaque in oleum ac scobem delata hæc succendet, cum fragoreque vas disrumpet, ut expertus est Lemmeryus. Simile quidpiam hic quoque accensione spectata accidit. Neque dicatur aquam putei non exhalasse halitus succensionis & fulmini aptos. Nam si testantibus Actis Philof. Societatis Londinensis b) datur fons in Lancastria; teste P. Regnault in monte quodam Comitatus Cracoviensis, qui admota flamma candelæ flammam concipit, fons quoque de quo agimus, cum primis cum insalubres aquas habuerit, halitus fulmini generando idoneos exhalare potuit. Fulmen n. 252 memoratum in retorta sufficientem materiam habuit; pro relato loco postremo ligna fornaci injecta illam continere debebant.

R. ad 4^{um}: Effectus fulminum multi, iique admodum miri: Ex his sunt motus huc atque illuc summa celeritas, succensio combustibilium, eaque quasi momento pluribus in locis, nec omnia per quæ transit, sternit; exanimat animalia, eaque quandoque ita, ut nullum vel minimum vestigium ictus in illis reperiatur, in animalibus convellit ossa minutissime, atque carni commiscet, ut testatur collectio Wratislaviensis ad annum 1718

de 12 ovibus fulmine enectis, quorum ne bolus ob ossa per carnem ubique sparsa usui pauperum eas edere volentium esse potuit; turres, domos ruinat, parietes perforat, ligna avellit, & trabes. Quin Plinius a) *quod fulminibus dolia exhauriantur intactis operimentis, nulloque alio vestigio relicto; aurum, as & argentum liquantur sacculis ipsis nullo modo combustis.* Smiles effectus recenset Seneca b) dum ait: per fulmina manente vagina gladium liquari, inviolato ligno circa pila ferrum omne destillare, stare fracto dolio vinum.

259 Quæres quomodo fulmen hos effectus prestare possit. R. Omnes hi effectus modo veri sint, adscribendi sunt oleis, sive sulphuribus diversissimis plantarum, ac fossilium, item diversissimis salibus metallicisque moleculis, ac etiam humidis vaporibus nimium rarefactis, rarefactionique aeris. Nam & aeris, & vaporum rarefactio, & metallicarum molecularum cum salibus, oleis ac horum inter se permixtio stupendos præstant effectus, ut didicit chemia ex pauculis, quæ probavit, & docet pulvis aurumque fulminans, aliaque id genus. Quia vero non omnia olea saliaque plantarum, quæ in aerea atmosphæra ob exhalationes deprehenduntur, fulminique deserviunt, quin imo paucissima nobis perspecta sunt, velle effectuum singulorum fulminis causam particularem reddere non immerito eruditus temerarium videtur. Interim hic nota: quemadmodum diversa fulmina diversa olea sales &c constituunt, ita diversorum fulminum diversi quoque effectus esse possunt. Sales namque corpora menstrua sunt; menstrua autem non omnia, sed certa solum corpora dissolvunt, ut novimus ex aqua regia, forti &c. 2 fulmina præstant quosdam effectus: quatenus corpus igneum sunt, alios præstant fragore aeris, demum alios vehementi aeris expansione, quam efficiunt. Ex his

260 Exponuntur quidam effectus fulminis. 1. Fulmen huc atque illuc discursat. Fertur enim, qua illi minor est resistentia. Unde interdum fertur in partem, in quam illud ventus inclinat; frequenter ea procedit, qua per aerem halitus inflammabiles sparsi sunt; cum enim hos accessu suo inflammet, ubi ii sunt, ob rarefactionem aeris ibidem per inflammationem factam minus illi resistitur. Si hæc duo adjuncta absint, fertur recta secundum directionem sui motus, quoadusque in obicem offendat; obice deprehenso immobili interdum, quia admodum elasticum est, reflectitur secundum regulas motus; alias obicem talem rumpit sive motu vehementissimo, quem habet, sive etiam, quod mihi credibile apparet, vi sua menstrua. 2. A fulmine inflammabilia succendi, obfuscari mirum non est; nam fulmen ignis est. Quod pluribus in locis quasi momento, nec

omnia

omnia per quæ transit, succendat, interdum contingere potest inde: quod in plures partes, ut experientia testatur, se se dividat; alias vero ex eo, quod celerrime motu serpentino feratur; tunc enim non nisi, quæ immediatius contingit, accendit.

3. Animalia sternere potest sola vehementi aeris expansione & motu, quem facit in locis per quæ transit; per hanc expansionem etiam fenestras in cubiculis, ac portas referare, eicere, confringere valet. Hujus enim ingens est vis. Per hanc expansionem vehementem ac subitam animalia exanimare quoque potest absque vestigio ictus facto; nam hac os, naresque obstruit, musculos respirationi destinatos comprimit, momentoque illa suffocat. Quanquam hujusmodi animalium mors absque ullo vestigio ictus a fulmine fieri quoque dici posset: quatenus venenata ejus effluvia per respirationis organa in corpus animalis penetrant. Dum ictus vestigium livida cicatrix exhibet, fulmen animal encucit per ingressum halituum. 4. Ossa ovicularum supra memoratarum comminuerit per aeris vehementissimam expansionem, & succussionem tremulam. 5. Turrium &c ruina, parietum perforatio, avulsio tignorum partim aeris expansioni ad præsentiam fulminis illum rarefacientis, & locum sibi cedere compellentis, partim impetui, aut etiam vi menstruæ in duobus primis tribui posse videtur. 6. Plinii primum videtur fabulosum. Reliqua vi menstruæ fulminum tribuuntur, quodque Sacculis parsum sit, fors inde factum, quia hi fulmini velocissime lato peculiariter non restiterint. 7. Senecæ duo prima ex modo data causa acciderint, tertium, si aliquando accidit, quod exhalationibus suis vino pellem induxerit.

Coroll. 1. Lapis Ceraunius, alio nomine fulmineus fulmini non inest. Hunc enim inesse fulmini, aut in eo consistere vel probaretur ex effectibus, vel experientia, qua in loco decidui fulminis hi lapides inventi sunt; neutro argumento probari potest. Non enim ex effectibus violentis: illi namque etiam absque hoc lapide modo indicato explicari possunt, per hunc vero plures ex effectibus memoratis, ut consideranti patet, explicari nequeunt. Non experientia: nam nemo Recentiorum omni etiam adhibita diligentia in locis a fulmine tactis, in quibus hi lapides prius non fuerint, deprehendere hos potuit, sed effodiuntur hi ut plurimum ex sepulchris veterum, crediturque a doctis hos lapides a veteribus ad usus bellicos, aut alios domesticos adhibitos, mosque fuerit veterum hos cum illis sepeliendi. 2. Domorum fulmine succensarum ignis difficulter extinguitur aqua ob materiam fulmineam ipsas pervadentem. 3. Pyreboli quidam arte facti sub aquis ardent, ita & hæc materia aquis non obstantibus ardere potest, dum consumatur.

- 263 3. Loca edita sæpius & facilius a fulmine petuntur, quam humilia, quia plura fulmina ante consumuntur, quam ad loca humilia descendant, plura usque, dum alta attingant, perseverant: præterea ventus, qui circa alta loca in vorticem agitur, ad hoc conferre potest. 4. Dum nubes fulminum materia factæ vicinæ turribus jam impendent, periculose pulsantur campanæ, aut solvuntur tormenta; utiliter vero dum adhuc remotæ sunt. Nam si procul sint, per motum aeris sonitu compararum, aut ejaculationis tormenti factum nubes dispelluntur; si propinquæ, hic motus turbabit, discerpet nubes, facilioremque versus turrim, ac viciniam fulmini viam faciet. 5. Effusa largiori pluvia tempestas fulminosa cessat, quia per pluviam hanc multæ particulæ exhalationum fulminibus servituræ in terram delabuntur. 6. Per cubiculum apertis fenestris, & porta tempore tempestatis fulminantis aer meare periculose sinitur, periculose quoque curru, aut equo celeriter itur. Nam secundum motum aeris fulmen facile inclinatur.

§. II.

Unde habeatur fulgur, & tonitru?

- 264 **R**esp. ad 1^{um}: Fulgur oritur ex materia, & causâ simili fulmini: scilicet exhalationes sulphuræ salinæque rariores, quam dum fulmen fit, subito ope effervescentiæ accenduntur, momentaneamque flammam, subitum splendorem quaquaversus porrectum efficiunt.

Coroll. Ex hoc porro consequitur: fulgur in sua causâ materiali & efficiente non nisi secundum copiam halituum differre a fulmine. 2. Hyeme in nubibus non facile observatur fulgur, nisi tepida tempora usque ad eam continuent; quia exhalationes sulphuræ &c ob tellurem gelu constrictam tam copiosæ in atmosphæram non fiunt, quæque per æstatem in eam elatæ erant, illæ magna parte cum pluviis autumnalibus deciderunt. Accedit: quod in frigore attritus partium ad effervescentiam requisitus non tam facile fiat, cum ipsæ in eo quietem respectivam non parvam acquirant. Rationem modo datam non exigui ponderis esse ostendit illud, quod in æstate quoque non magis nobis fulgura & fulmina sint metuenda, quam post magnum calorem. 3. Etiam cœlo sereno in albis, aut rubris nubeculis vespere fulgur observamus absque omni tonitru maxime prope horizontem ad montes. Contingit hoc: vel quia illæ nubes habent contiguitatem cum aliis extra nostrum horizontem sensibilem sitis, vel etiam ex effervescentia in iis orta. 4. Die multa fulgura fiunt, sed non observantur.

Re. ad 2^{um}: *Tonitru* oritur ex fulgure aut fulmine generato, quatenus dum hæc generantur per ipsam effervescentiam ac accensionem halituum, ubi ea fit, aer per particulas salinas humidæque in motum tremulum concitatur, seque vehementer expandit, ac quia alter aer ipsi contiguus ejus expansioni resistit, magna fit succussio & tremor aeris usque ad nos. Hinc tonitru fieri inde manifestum est: quod nocte tonitru nunquam observemus ullum, nisi fulgur aut fulmen præcesserit. Neque obijciatur hic: accensionem halituum, etsi plurimis particulis salinis illi consent, non posse fragorem tonitru excitare in nube, sicut pulvis pyrius succensus in libero aere illud non excitat, sed tantum tum, quando concluditur alicubi. Nam plures mixtiones cum salibus fieri possunt, quæ accensæ etiam in libero aere fragorem edant. Talia sunt: aurum pulvisque fulminans, auripigmentum cum nitro & sale tartari, ferrum in aqua regia solutum, mistumque cum sale tartari. Si vero hæc in libero aere accensæ crepare possunt, cur non & fulgur, aut fulmen excitatum intra nubem, quæ illorum effervescentis materiæ dilatationi non modicum resistit, fragorem edere queat.

Coroll. Etiam sereno cælo tonare potest, tonuisseque plures veteres, ut Alexander ab Alexandro, Plinius, Homerus, alique testantur. Quia exhalationes fulgur facientes quandoque etiam absque nube succendi possunt. 2. Tonitru nunquam est sine prævio fulgure, cum per isthoc generetur. 3. Communiter multo prius fulgur percipitur; quia lux citius, quam sonus propagatur ex eodem loco. 4. Quo tardius a viso fulgure percipitur tonitru, eo remotior est nubes, ex qua fulgur tonitruque provenit, ut constat ex dictis de propagatione soni. 5. Post tonitru magnum sequitur, aut augetur pluvia; dum enim tonitru existente aer tremit, bullulæ vaporum multæ disrumpuntur, atque in pluviam abeunt. 9. Vinum, cerevisia, alique liquores per vehementia tonitrua turbantur, quin cerevisia etiam acescere fertur. Ratio hujus a quibusdam inde petitur, quod aer per tonitru nimium succussus, hos quoque liquores potenter succutiat, Boyleus autem, ut est apud Du Hamel *) ab halituum sulphureorum tempore tali in liquores subingresso hos effectus fieri existimat. Periculo etiam proprio didicit, quod in vitro hermetice clauso existens cerevisia post magna tonitrua nihil de vi & sapore suo amiserit, etsi doliis conclusa pene omnis acsceret. Addit idem Author per carbones fossiles in cellis viniis, cum tonat, succensos cerevisiam a corruptione defendi, sive quod corrumpeates halitus fumo suo discutiant, sive quia vim eorum obtundunt. His adjicio: quod dum tonitru nimium diu

*) Part. 2. Phys. ad usum Burgund. Traët. 2. Dissert. I. c. II.

diu suum murmur continuat, istud a reflexionibus multis tum in nubibus, tum in aliis obstaculis accidat. Docet hoc illud: quod in nemorosis vallibus intra montes hæc murmura maxime continentur.

§. III.

Quid nomine auroræ borealis veniat, quæ ejus phænomena, quæ de ejus causa opiniones, quæque ejus causa reapse dicenda?

267 **R**Esp. ad 1^{mum}: *Aurora borealis* vocatur fulgor ille, qui nocte illumi in septentrionali cæli plaga ita nobis interdum apparet, ut cælum ipsam ea in parte quodammodo ardere videatur. Fulgor hic *aurora* vocatur: quia matutino crepusculo sæpe similis est; *borealis* dicitur: quia ad boream conspici consuevit, indeque Sveciam & Norwegiam incolentibus frequentius, quam aliis est visibilis. Tanta porro diversitas est harum aurorarum, ut vix binæ ex omnibus adhuc observatis sibi per omnia responderint.

268 **R.** ad alterum: Præcipua auroræ borealis phænomena sunt sequentia: 1. Situs harum aurorarum ad boream raro accuratus est, at sæpius aliquantum versus occasum, aut ortum declinans. 2. In parte inferiore nubis instar vel in horizonte jacentis, vel ab eo elevata ad aliquod gradus apparent, ita ut inter illas & horizontem cælum cæruleum conspiciatur. Nubes autem hæc apparet alba, parum lucida, sæpius spissa, & atra, superior ejus limbus horizonti parallelus, aut etiam in formam arcus gibbosus, atque albius ac lucidior, quam sit cetera illa nubes auroram hanc efficiens. Inferior limbus hujus nubis, dum illa supra horizontem elevata est, itidem nube reliqua lucidior est interdum. 3. Pars superior nubis talis nonnunquam ambitur arcibus binis, quandoque ternis, raro quaternis, alternatim lucidis & obscuris. 4. Pars atra nubis quandoque in lucidam, & contra conversa fuisse observata fuit. 5. Ex parte obscura nubis superiore erumpunt interdum columnæ luminosæ luce vibrante, fulgurante, alias tranquillæ satis, haud diu persistentes, sed repetitæ sæpius, & quidem situ ad horizontem perpendiculari, aliquando cum angulo aliquo, aut etiam arcus formam induunt, alias divergentes. Emittuntur etiam nubes luculæ lucentes ex parte eadem versus austrum, quæ separata a corpore reliquo subinde revertuntur, iterumque quasi rejectæ nunc fulgidæ, nunc extinctæ, iterumque lucem resumentes. 6. Coalescunt quandoque plures arcus in unum, quandoque interrumpuntur; fit etiam motus totius auroræ versus occasum;

ad boream, vel contra. Alias attollitur, magis deprimitur alias.

7. Columnæ, postquam aliquo tempore fulserunt, & nubeculæ ejectæ in atros desinunt vapores, qui cœlum ad austrum sæpius obtegunt. 8. Columnæ lucidæ adeo raræ sunt, ut per eas stellæ primæ & secundæ magnitudinis transpareant; quin possunt hæ videri etiam trans limbum nubis lucidum. 9. Lucidius est cœlum supra limbum lucidum nubis, ex hoc quandoque plurimæ evibrari videntur virgæ, & ex supremo limbo jactus pauciores, plures, plus, minus inter se distantes, admodum lucentes parte inferiore, superiore quasi ignis fumidi; qui eo rariore; minus fulgentes & latiores fiunt, quo magis a limbo recedunt. Pernicissime vero hi jactus lucularum fiunt ad eum modum, quo liquor fulgens cum summo impetu ex fonte saliente elideretur. Jactus hi, uti & columnæ non sunt longæ, nec æqualis durationis; columnarum longitudo est tanta, ut 4, 5, atque etiam plures multo gradus a limbo assurgant. 10. Columnæ lucem albam, rubescentem, sanguineam quoque præbent; interdum hanc ita mutant, ut iridem referant. 11. Cum columnæ, virgæ &c diversis limbi partibus emissæ inter se concurrunt, convolvuntur, dividuntur, tum nubeculam spissiore formant, quæ mox ab omni parte incensa vehementius ardet, lumenque spargit viride, cæruleum, purpureum, ac tunc sub formâ claræ nubis se ad plagam cœli australem recipit. 12. Duratio auroræ inæqualis est, subinde usque ad initium diluculi; principium duabus tribusve horis post crepusculum, subinde citius aut tardius. 13. Extensio auroræ ad arcum horizontis est 20, 30, 60, 100, aut etiam 120 graduum; versus zenith assurgit varie, & quandoque populis septentrionalibus fit verticalis. Apponitur hic icon unius auroræ borealis (Fig. 26) ex multis, quas cel. Mairanus depictas exhibet.

B. ad 3^{ium}: Multum variant Physici in assignanda causa lucis borealis. Quidam illam per reflexos radios solares a glacie prope polum posita velut speculo in atmosphæram, alii a reflexione eorundem radiorum in atmosphæra septentrionali densiore; nonnulli ab hydrargyri ad septentrionem majore copia phosphorescente repetebant. Amortius & Frobescius hoc phænomenon oriri existimant a filaminibus glacialibus in nube quadam, quæ lucem ab Orione acceptam refringant, reflectant. Hallejus ad materiam magneticam per polos terræ circumferentem, & exhalationes inflammabiles secum abripientem, & fortassis ita agitantem, ut ad accensionem disponantur, recurrit. Fortunatus a Brixia auroram borealem putat esse halitus ex ingenti aliquo incendio circa borealem telluris polum in aere excitato

citato lumen suum accipientes. Alii cum Wolfio materiam lucis borealis existimant esse eam, quæ progignendis tempestatibus fulmineis nondum matura sit, eamque raram & levem.

Celeb. Mairanus ex commixtione lucis zodiacalis cum particulis atmosphære terrestris, & inde orta fermentatione derivat auroram borealem. Est autem lux zodiacalis tractus quidam lucidus similis caudæ cometæ, aut viæ lacteæ figura ad hastile lanceæ utrinque in cuspidem desinentis accedens, cujus basis in Sole, apex etiam extra zodiacum ad fixam aliquam diffunditur. Observante eodem Mairano diffusio hujus lucis a sole diversâ quidem est, nunquam tamen minor, quam ad gradus 50, aut 60, nec major, quam ad gradus 100, vel 103. Motum solis hæc lux non solum communem, sed etiam proprium sequitur, unde a sole profluere, atque in materia solis effervescente, inflammabili, aut crassioris ætheris parté constituitur. Videri consuevit fere 4 horis ante ortum, & totidem post occasum, nostris in terris maxime circa ver, & autumnum; circa ver videtur melius vespere, circa autumnum mane, modo nox sit innubis & illunis. Hanc lucem primi observarunt Cassinus Sen. & P. Noel S. J. Miss. Ille anno 1683 in Europa; P. Noel ann. 1684 in China. Videatur lucis zodiacalis schema ex Cl. Mairani opere de aurora boreali, ut illa Parisiis circa finem Februarii vesperi ac mane apparet; in quo (Fig. 27) sole S occiduo I Q A O, sole vero oriente O Z E partem visibilem lucis zodiacalis repræsentat.

270 B. Igitur ad 4^{um} quæsitum: *Aurora borealis* probabilius oritur in nube parum spissa ex tenuioribus & rarioribus exhalationibus effervescentia inflammabilibus, illis scilicet similibus, ex quibus fulmina & fulgura procreari diximus. *Probatum* imo: *Aurora borealis* oritur in atmosphæra terrestri, quod sic ostenditur; si oreretur supra atmosphæram, ea esset tantæ altitudinis, ut videri non posset in locis prope circulum polarem sitis, quin simul videri posset etiam in iis, quæ æquatori vicina sunt, maxime si illa Britannicæ sit verticalis; hujus enim ingens esse deberet altitudo. Sed hoc est contra experientiam. Boreales enim auroræ frequentissimæ sunt in Britannia, Suecia, Norwegia, Germania; rariores in Ungaria, Gallia, rarissimæ in Italia, Hispania, quæ tamen loca satis multum adhuc distant ab æquatore; insuper in Britannia, Lapponia, aliisque septentrionalibus locis visæ sunt auroræ verticales, quin tamen illæ observarentur in Italia aliisque æquatori æque vicinis locis a)

2. In

a) Comment. Acad. Bonon. T. I. p. 294.

2. In borealibus auroris, inquit Author commentarii Acad. Bononienſis, radios quosdam haud ſemel animadvertit Maraldus ſic inter varia nubium ſtrata diſfuſos, ut altera illarum pars nubibus inferioribus obtegeretur, altera superiores illuſtraret a) 3. Majerus quoque ſcribit ſæpe contingere, ut nubes aliqua appareant, quæ aliores ſunt, quam quas lux borealis ſub ſe relinquit b) 4. Eodem Majero obſervante borealis lux levi vento interdum verſus aliquam mundi plagam ferri ſolet. c) 5. Materia auroræ eſt nubi ſimillima, margoque ejus obſcurus interdum vento agitari videtur. 6. Lux illius in nubem abit obſcuram & contra, ut ex phænomenis relatis conſtat. 7. Si fides piſcatoribus balænarum: in Grœnlandia columnæ & virgæ cum ſtrepitu, ſibilo, ac murmure prorumpunt e nube lucida auroram faciente. 8. Denique Muſſchenbroek diſcipulis ſuis ex nubibus cinerei coloris prope horizontem ita conglomeratis, ut imperitis fulminum metum incuterent, ſæpius futuram lucem borealem prædixit, modumque maſſam hujus phænomeni cognoscendi etiam die docuit aſſerens: ſe die quoque ex nube tali prorumpentes non lucidas quidem, ſed cæruleas columnas vidiffe. Sed hæc omnia cumprimis ſimul ſumpta, ut opinor ſatis luſculenter docent auroram borealem oriri in atmoſphæra noſtra; ergo.

Secundo: Aurora borealis in atmoſphæra terreſtri non oritur per reflexos radios ſolares a glacie prope polum poſita, aut refractione eorundem radiorum in denſiore atmoſphæra aerea ſeptentrionali, a copia hydrargyri ad ſeptentrionem phoſphoreſcentis, glacialibus filaminibus in nube quadam lumen Orionis reflectente, ingenti terræ incendio circa borealem polum excitato, aut materia magnetica per polos terræ circulante, & exhalationes inflammabiles abripiente, & ad inflammationem exagitante. Nam, ut reliqua, quæ ex phænomenis objici poſſunt, omittam, ſi oreretur ex cauſa primo loco aſſignata, hyeme non tam raræ, æſtate vix aliqua eſſe poſſent; ſunt tamen & æſtate, ut docet illa, quæ anno 1730 21 Junii fulſit; hyeme vero olim per multos annos nulla apparuit. Si oreretur ex cauſa ſecundo loco poſita, pariter non tam rara deberet eſſe lux borealis, nec tam longæ durationis, qualis illam quandoque fuiſſe in phænomenis dictum, neque illa ad ſeptentrionem ſolum ſpectari deberet. Si oreretur ex cauſa tertio loco relata, in Hiſpania fortassis frequentior eſſe deberet, quam ad ſeptentrionem; in ea enim copia eſt hydrargyri. Si ex relata loco quarto, qua ratione tam alra lux hæc a nobis conſpicietur, ut illam conſpici certum eſt? Glacialia ſiquidem filamina ad nimiam altitudinem ſuſpendi in atmoſphæra nequeunt.

Præterea lux Orionis speculo excepta vix sensibilis est, qua ratione ergo reflexa a flaminibus glacialibus tanta futura est, quanta est lucis borealis? Si quinta opinio vera esset, dum aurora borealis verticalis est, de hoc incendio constare deberet, non vero constat hucusque. Adversus ultimam est, quod magnetismus, ut recte existimat Cl. Mairanus, & ex infra dicendis conjici poterit, ad tantam altitudinem se non extendat; deinde quia non constat magnetismum vim habere exhalationes abripiendi, & usque ad inflammationem exagitandi.

272 *Tercio.* Aurora borealis potest oriri in nube parum spissa ex exhalationibus tenuioribus, & rarioribus effervescentia inflammabilibus &c. Si etenim lux fulguris fulminis ex similibus oriri potest, cur non & borealis? Præterea solutio phosphori animalis in spiritu vini rectificato aquæ infusa, ob modicam cum aqua effervescentiam lumen candidum velut fulgura intuentibus spargit; qui imo si vitrum, in quo phosphorus hic diutius stetit, succutiatur, luculam spargit; poterunt igitur & exhalationes, quas diximus, ad septentrionem effervescentes lucem borealem efficere. Quia vero exhalationes hæ effervescentia inflammabiles lucem borealem efficere possunt, atque non pauca ex relatis phænomena illam ex ipsis fieri suadeant, dicendum est probabilius eam reapse ex illis fieri.

273 *Obj.* 1^{mo} cum Mairano: Aurora borealis anno 1716, item 1726, 9, & 30 fere per totam Europam visa est; sed sic videri non potuisset, si oreretur ex exhalationibus terræ etiam tenuioribus, & rarioribus; ad hoc siquidem, ut hæ per tantos terræ tractus videri potuerint, earum altitudo debebat esse ingens, tanta scilicet, quantam Mairanus, vel etiam quantam P. Boskovich esse debuisse contendit, quorum prior altitudinem aurorarum quarundam voluit leucarum 200, ac etiam 300; posterior vero 700 & amplius; tanta autem illa esse non posset, si oreretur ex exhalationibus, cum atmosphæræ totius aeræ altitudo ad pauca milliaria Germanica se se extendat, ultra quam tamen exhalationes terræ non promoventur; ergo.

Respondent ad hoc argumentum quidam: non esse incredibile atmosphæram aeream rariorem se ad tot milliaria extendere, etsi densa ad pauca milliaria se extendat. Nam inquit: si quibusdam non videtur incredibile atmosphæram solis se ad 100 gradus extendere, cur ad 200, 300 leucas terrea se non extendat, cum alioqui probationes altitudinis a crepusculis & ascensu mercurii in barometris petitiæ non sint tam validæ, ut rarior atmosphæra ad dictam altitudinem ascendere nequeat. Verum

274 *R.* ad objectionem: *Dist. maj.* Aurora borealis fere per totam Europam visa est eadem. *n. maj.* diversa a diversis observato

vatoribus. *conc. maj. sicque dist. min. neg. conf.* Similiter distingui potest causalis. Adhoc ut per tantos terræ tractus videri potuerint eadem, tanta illarum altitudo esse debuit, quantam Mairanus, aut Boskovichius voluit, *conc.* ut videri potuerint diversæ. *neg.* In hujusmodi casibus, in quibus aurora borealis per tanta spatia aspectabilis est, materia ejus lucis a polo ad æquatorem diffusa est magis, quam alias; cujus cum inflammatio fit, diversi spectatores diversam hanc materiam inflammam, quapropter diversam auroram vident. Quare accidit hic prope idem, quod circa irides & fulgura. Eadem die diversis & distitis a spectatoribus videntur irides & fulgura, verum diversa. Ratio responsi hujus sit ex observationibus circa has auras factis, e quibus habemus auroram hanc visam esse loco uno, non vero altero, etsi a priore non multum distito; item eodem tempore uno loco visam ad partem inter occidentem & septentrionem, altero inter septentrionem & ortum ita, ut hæc loca inter utramque auroram intercederent. Deinde quia non cum iisdem phænomenis hæc auroræ in diversis locis spectantur. Sic Musschenbroek ^{a)} testatur lucem borealem fuisse visam Lugduni Batavorum, non vero Ultrajecti, & contra, quæ tamen loca inter se parum distita sunt. Anno 1730, 7 Octobris visa est aurora borealis Tolosæ a media octava vespertina ad mediam tertiam matutinam inter occidentem & septentrionem; eodem vero die Parisiis ab hora 9 ad mediam duodecimam inter septentrionem & ortum. ^{b)} Denique teste Maupertuis ^{c)} aurora, de qua agimus, in Lapponia, & Moscovia quædam phænomena offert, quæ in locis a polo magis recedentibus in ipsa non observantur; neque in sola septentrionali plaga illa esse apparet, sed etiam ad meridionalem diffundi conspicitur.

Non obstat: quod auroræ hæc versus partes australes rarius observentur diffundi. Nam rarius quoque in his aurora isthæc videtur, atque tum etiam, dum videtur ad partes australes diffundi, non semper satis observari potest. Habitatores siquidem magis australes, quibus illa ad septentrionem cadit, illam procul ad septentrionem positam censere, illi vero, quibus verticalis est, cum primis si ipsa magna iis sit, diffusionem ejus ad australem plagam non advertere possunt. Fit enim, ut ob magnam lucem vicinam oculos vivide perstringentem, remotam minorem non percipiamus.

Obj. 2^{do}: Si auroræ causa essent dictæ exhalationes inflammabiles, sequeretur 1^{mo}: auroras boreales debere esse frequentiores in Italia, quam in partibus polaribus; nam in Italia 275

S 3

tum

a) Essai Phys. §.1670. b) Hist. Acad. Reg. scient. an. 1731. c) Figur. de la terre.

tum ob majorem calorem, tum ob eructationem Ætnæ & Vestivii exhalationum sulphurearum, aliarumque major est copia, quam in partibus borealibus, quæ ut plurimum gelu sunt constrictæ. 2. Consequeretur: in partibus quoque borealibus plures debere contingere auroras æstate, quam hyeme, autumno, aut vere; nam æstate major est exhalatio. 3. Sequeretur: tempore auroræ borealis oportere sentiri calorem ab iis, quibus illa est verticalis; quæ tamen experientiæ repugnant; ergo.

Confirmatur: Virgæ & columnæ, quas nubes septentrionalis auroram continens ejaculatur, lumen phosphoricum candens, multum distinctum a flamma sulphuris & nitri accensi præferunt, idem est de ipsa nube auroram borealem faciente; ergo.

276

R. ad objectionem: *Neg.* primam consecutionem, ejus causalem *dist.* in Italia major est exhalationum copia crassiorum fulminibus & fulguribus servientium, & ab iis consumi solitarum, *conc.* tenuiorum, ac rariorum auroræ servientium, *neg.* Alteram consecutionem itidem *nego*, ejusque causalem *dist.* æstate in partibus borealibus major est exhalatio, quæ tamen in fulmina & fulgura suis temporibus abit, iisque magna ex parte consumitur, *conc.* quæ non sic consumitur, *neg.* Etiam hyeme exhalationes in partibus borealibus ob ignes subterraneos fiunt, cæque ob superficiem terræ frigore constrictam tenuiores, quam æstate, insuper remanent non paucæ ab æstate; possunt igitur sensim copiosæ in aere aggregari, commixtæque aliis in nube aliqua effervescente inflammari, ac borealis auroræ phænomena varia pro varia sui copia & diversitate efficere. Accidit interdum admodum tamen raro, ut etiam mense Junio visæ fuerint auroræ; neque hoc mirum. Illa enim fit, quoties apta materia illi efficiendæ adest. Verdries notat 22. Septemb. 1721 anno post tempestatem pomeridianam cælo per ventos purgato auroram borealem esse conspectam: facta est hæc, ut ipse observat, ex residuis subtilioribus a tempestate exhalationibus. Tertiam quoque consecutionem *neg.* Nam exhalationes accensæ auroram borealem efficientes raræ sunt, altæ, ab habitatoribusque remotæ. A fulguribus non sentimus calorem, nec ignes fatui calefaciunt, quare aurora borealis calorem sensibilem facere deberet?

Ad confir. *dist. anz.* Virgæ & columnæ &c præferunt lumen phosphoricum candens, multum distinctum a flamma accensi sulphuris puri, aut sulphuris ac nitri densiorum exhalationum, *conc. anz.* harum exhalationum rariorum, tenuiorum, & quidem iis moleculis inflammabilibus permixtarum, quas per ignes subterraneos in partibus polaribus copiosius circa tempora

pora hyemis, & hyeme exhalari credibile est, *neg. ant.* ac sub eadem *dist. conc.* & *neg. conf.* Quod color auroræ columnarum ac virgarum lucem candidam ut plurimum referat, nihil officit opinioni nostræ, qua existimamus hæc ex similibus exhalationibus oriri iis, quæ fulgura & fulmina constituunt. Raritas enim & tenuitas maxime accessu aliarum molecularum ad boream erumpentium, quarum nunc memini, coloris diversi a fulguribus &c hoc phænomenon reddere potest. Facit pro hac assertione illud: quod color candens non ita sit proprius huic phænomeno, ut virgæ & columnæ rubræ, purpureæ, cæruleæ, ac virescentes non appareant, pro casibus scilicet diversæ copię & permixtionis halituum, quemadmodum supra in phænomenis dictum.

Dices: Si ex dictis exhalationibus lux borealis fieret, ratio non esset, cur illa ante annum 1716 adeo rara fuisset, ut pro portento haberetur; ab anno vero memorato fieret satis frequenter. 2. Si ex illa materia per effervescentiam oreretur, non posset tamdiu in atmosphæra perdurare, ut illam sæpe perdurare certum est. Fulmina enim & fulgura eo ipso, quod ex exhalationibus effervescentia generatur, brevissimæ sunt durationis; ergo.

R. neg. ant. Primi siquidem ratio cum Musschenbroek 1) hæc reddi potest: quod credibile sit ex terræ plaga septentrionali exspirare nunc copiosius materiam auroræ borealis, quam ante annum 1716, eo quod fomes ejus a terræ motu apertus sit. Quid? quod olim forte etiam bene copiosæ, ac nunc, fuerint, sed multæ earum deflagaverint luna splendente, quo tempore ob ejus lumen observari tam facile non possunt. Fortassis etiam priorum temporum homines ad minores has luces nec animum adverterint, sed ad solas magnas, quæ illis ob columnas, virgas diversæ motas & concurrentes acies dimicantes, & plura alia exhibere, bellaque cruenta portendere videbantur. Pro ratione negatæ alterius partis antecedentis sit successiva halituum cum halitibus, quibuscum effervescent, permixtio. Nempe aurora borealis sine nube una aut pluribus, iisque raris, exhalationibus memoratis factis non datur, neque exhalationes talis nubis effervescent, antequam alteri permisceantur materiæ, quacum effervescent. Hæc vero permixtio sensim fieri, indeque aurora diu perdurare potest. Accedit: quod non temere poni possit materiam in polaribus partibus erumpentem, ac exhalationibus sulphureis, nitrosis &c accedentem esse ejus generis, cujus conflagratio longiore tempore perficiatur.

Ad

278 Ad facilius reddendam rationem phænomenorum auroræ borealis notandum est: 1. Auroram borealem quandoque esse vento conjunctam; 2. exhalationes inflammabiles per nubem inæqualiter esse distributas; 3. nubis accensæ imam, & summam partem tenuiorem esse, quam reliquum ejus corpus, quemadmodum istud in ceteris nubibus communiter contingit; 4. plures nubes aliis ac aliis altiores interdum ad auroram efficiendam concurrere. Ex horum primo danda est ratio, cur aurora nunc hanc, nunc illam in partem moveatur. Ex altero ratio columnarum & virgarum peti potest. Cum enim inflammatio pertingit eo, ubi plures sunt exhalationes inflammabiles, columnæ aut virgæ sursum ob rarefactionem prorumpent. Ex tertio ratio reddi potest: cur limbus inferior & superior nubis lucidior sit, quam reliquum ejus corpus. Ex quarto vero petendum, cur arcus lucidis pluribus, aut uno aurora borealis quandoque cincta appareat. Hi enim arcus recte pluribus nubibus pariter inflammatis super imam, lucem borealem efficientem, non magnis intervallis distitis tribuentur.

279 *Corol.* Cum aurora borealis sit accensio exhalationum tenuiorum & rariorem inflammabilium, facta per effervescentiam ex commixtione cum halitibus aliis in nube aliqua rara, parum spissa, non est ratio: cur vulgus illam expavescat, etsi insolenti spectaculo ob columnas, virgasque e nube ejaculatas, aliaque memorata etiam hastas, sclopos, equites decertantes, cruces, scopas se videre existimet; ut accidit Parisiis anno 1621, etsi hæc Gassendus, ut ipse refert, a) ibidem id temporis eandem auroram spectans una & alii eruditi non viderint. Nec mutationem certam atmosphæræ, aut morbos auroræ boreales inducunt, nec causa asperioris hyemis existunt; cum post eas mitiores quoque brumæ fuerint, & tempestates serenæ, pluviosæ, venti lenes, & fortes existierint.

§. I V.

Exponuntur reliqua ignea meteora.

280 **I**nter meteora recensiti sunt *globi ignei* a quibusdam *bolides* dicti. Nomine *globorum igneorum*, aut etiam *bolidum* hic veniunt: halitus densi, inflammabiles, fortassis terræ motu etiam interdum copiosius ex terra erumpentes, condensati, & collecti in unam massam grandiozem, effervescentiaque succensi; qui si majores sint: excitato turbine in partem aliquam velociter abripiuntur, si minores: in tranquillo aere pendentibus consumuntur. Dicuntur globi, quia eminus se intuentibus figuram sphaericam

a) Lib. 3. in vita Peireskii.

ricam offerunt, etsi figuram de se habeant irregularem. Nempe similiter hi apparent eminus spectantibus rotundi, ac curris quadrata apparet esse rotunda; contingit tamen interdum, ut ad rotunditatem reapse accedant. Magnitudo horum varia est: visi sunt 335 pedum in diametro, his quoque majores, quin etiam 3560 pedum, altitudo 16000 passibus sæpius major fuit. Lumen horum globorum dum nocte apparere, majus quoque ac lunæ, & fere simile lumini solis orientis observatum. Sparserunt odorem sulphure gravem, dum per aerem transversim rapiebantur; quibus observatoribus verticales fuerant, curruum super lapideo strato raptorum strepitum edidisse videbantur, ac subinde ingenti fragore disrupti sunt. Duratio horum varia, nunquam tamen longa: unus a Whistono 4", alter a Wolfio 15", vel 20" perdurasse est observatus. Nonnunquam hi globi syrma post se traxisse notati sunt. Nempe materia illius alioquin irregularis in unam partem, ubi tenuior, protendebatur. Hujus generis globi fuerint illi, qui ante 5 annos in Croatia prope Hraschinam 26 Maji e cælo delabi visi sunt a meridie, cælo sereno quidem, sed non nihil obscuro aere, ingenti secuto fumo. Etsi enim propinquis spectatoribus sub forma catenarum plures orgyas longarum fragore ejusmodi, quem plurimi currus veredarii catenis onusti via lapidosa raptati ederent, deciderint, hi tamen Græcensibus spectatoribus instar globorum apparuerunt. Hos globos generatos fuisse ex halitibus sulphureis, qui proruperunt tempore terræ motus, quo initio præcedentis hyemis Fluminensis civitas diu concussa fuerat, non temere creditum est.

Stellæ cadentes sunt globuli ignei in sublimi aere subito accensæ, ac per illum ita moti, ut interdum recta incedere, quandoque præcipites labi nobis apparent. Stellæ dicuntur, quia apparenti sua magnitudine ac luce veras stellas æmulantur. Noctæ solum nobis hæc stellæ apparent, quamvis interdiu quoque non paucæ fiant, quia die, ut stellæ quoque veræ, ob solis magnum lumen videri nequeunt. Cum locus terræ, in quem hujusmodi stella cadit, invenitur, superstes ejus materia est tenax, glutinosa, ex albo flavescens, exiguis nigris maculis distincta, ex qua omne inflammabile consumptum est, quemadmodum notat Fluddus, Brussæus, & Menzelius. Spatia non magna percurrunt stellæ cadentes, & quandoque recta per aerem moventur, vel quia sic a vento impelluntur, vel quia pabuli sui venam sequuntur. Quandoque deorsum recta labuntur vi suæ gravitatis, postquam subtiliores illarum partes consumuntur. Has stellas ars quoque imitari potest. Nam si *camphora cum nitro, limoque terrestri, vino, vel ejus spiritu irrigua in formam globi compingatur, hic globus incensus, projectusque per*

aera stellam cadentem cum simili residua tenaci face perfecte refert.
 a) Ex hoc vero conjicitur: halitus diversi generis harum stellarum materiam esse.

282 *Caprae saltantis, vrabis, draconis, clypei, columnæ, pyramidis, stipulae* eadem profus videtur origo, quæ stellæ cadentis: sulphureus scilicet halitus cum nitroso, terreoque in unum collectus, ac effervescentia in aere succensus. Discrimen autem horum ex diversa figura, quam refert eorum succensa materia, unice dependet. Nam si hæc materia ignei globi speciem referat, habeatque circum se pensiles floccos, & incondito quodam motu, quasi saltu lasciviat, *capra saltans* dicitur; si oblonga sit, & horizonti parallela, *vrabs*, si in sui medio intumescat, *draco*; si sit rotunda, & plana, *clypeus*; si teres & cylindrica, *columna*; si desinat in mucronem, *pyramis*; demum si late dispersa sit, incensasque forma sua paleas referat, *stipula* nuncupatur.

283 *Helena, Castoris, & Pollucis* nominibus veniunt ignes illi, qui circa navigia, aut etiam in malo, & antennis in magnis tempestatibus plerumque apparent. Si unus duntaxat nautis se prodatur, *Helena* vocatur; si duo simul conspiciantur, *Castor & Pollux* nominantur. Olim apud gentiles Castor & Pollux pro omine fausto, pro infausto Helena a navigantibus habebantur. Nunc hi ignes *S. Ermi*, vel *S. Elmi*, sive potius *S. Erasmi* nominantur, quod Sanctus hic pluribus navigantibus auxilio fuisse credatur. Quod causam horum attinet, communiter dicuntur hi ignes ex pinguibus halitibus navigantium oriri. Wolfius illos repetit imprimis ex navigantium sudore, qui se in navis ligna recipiens a superveniente pluvia tempore tempestatibus extruditur, quiescentibusque ventis collectus effervescentia sua accenditur viscositate sua se malo, aut antennis affigens, donec consumatur. Musschenbroek motus autoritate Praefectorum nauticorum, qui testabantur, quod dum visas tales flammulas de qualibus agimus,prehendere voluissent, pisciculum ceperint, existimat hos ignes esse pisciculos a maris fluctibus in malum, antennas, aut alias navis partes injectos, tamdiu phosphorescentes, quamdiu vivunt. Verum si hi ignes ejusmodi pisciculi forent, illi non malo, antennisque adhærescere, at potius circa extimas navis partes deprehendi deberent. Contingere tamen id quoque potuit, ut quandoque hujusmodi phosphorescentes pisciculi e mari in naves tempore tempestatibus injecti fuerint.

284 *Ignium fatuorum* nomine flammulae, quæ accensam candelam sua magnitudine & figura referentes in locis pinguibus & uliginosis, ut circa patibula, cæmeteria, paludes, fimeta, non longe

longe a terræ superficie noctis tempore apparent. Conspiciuntur hi nonnunquam etiam majores forma varia, sub qua si appareant, timidæ ac rudes mentes spectrum se videre arbitrantur. Ignes isti communiter innocui sunt, interdum tamen facile inflammabilia, ut testæ straminea succendunt. Unde hujus generis ignes fatuos Musschenbroek ^{a)} *ambulones* incendiariorum appellat. Ex dictis facile est advertere: hos ignes oriri ex halitibus crassioribus, oleaginosi, sive sulphureis, uliginosi, ex putrefactis plantis, cadaveribus solis calore non procul a terra proVectis, interdum phosphorescentibus, sive lucentibus absque singulari igne, quo calefaciant, accendant, interdum vero ardentes. Esse quosdam solum phosphorescentes patet: Nam quandoque in uliginosam materiam ranarum spermatis instar teste Fluddo desierunt, facileque inflammabilibus appliciti, ut sicco feno, illud non accenderunt. Nomen suum fortiti sunt inde: quod non solum huc illucque more fatui hominis nulla certa lege discurrant; verum etiam, quod sequantur illos, qui ipsos fugiunt, & ex adverso fugiant eos, qui illos confectantur. Nempe cuius vel levissimo aeris impulsui obsequantur illi: qui ignem fatuum sequitur, pellit ante se aerem, fugit igitur ille; qui eum fugit, hunc consequitur motus aeris, ut patet in progrediente per aquam, igitur hunc ignis fatuus sequetur. Apparent ignes fatui potissimum æstuante cælo æstivo aere tranquillo. Non ascendunt alte, quia crassiore constant materia.

Ignes lambentes sunt flammulæ ex halitu pingui animalium 285 prognatæ effervescentia tenui succensæ sine combustione, aut calore notabili, instar phosphori lucentes, hominum capillis, equorum sudantium jubeis interdum insidere conspectæ. Talis flammula fuit, quæ in Servii Tulli vertice, ut refert Livius, ^{b)} se prodidit; eique regnum portendere credita est. Non calefacit, non accendit ignis lambens, quia in illo particulæ sulphuræ paucæ & raræ sunt, & mere phosphorescentibus multum permixtæ. Ignes lambentes, uti & fatui, ob suam lucem debilem die videri nequeunt,

S E C T I O Q U A R T A.

De meteoris emphaticis.

IN meteoris emphaticis numerantur iris, halo, parheliolum, & paraselene, de quibus seorsim singulis paragraphis.

T 2

§. I.

a) Instit. Phys. §. 1649. b) L. 1.

§. I.

Quid, & quotuplex sit iris, unde, & quando oriatur?

286 **R**Esp. ad 1^{um}: Iris nihil aliud est, quam arcus colorum prismaticorum in roscida nube a nobis conspici solitus tunc, dum inter nubem talem, & Solem a tergo lucentem positi sumus. Hinc matutino tempore semper ad occasum, post meridiem vero versus ortum iridem videmus: hinc eandem nonnisi ordinarie post pluviam, aut cum nubes prope nos in pluviam solvitur, conspiciamus.

287 **R**. ad 2^{um}: Iris duplex est: *primaria*, & *secundaria*. *Primaria* vocatur, quæ inferiore loco, & vividioribus coloribus prædita ita apparet: ut ruber supremum, infra hunc flavus, tum viridis, cæruleus ac demum violaceus color locum teneat. *Secundaria* est, quæ superiore loco videri consuevit, dum duæ irides in aere conspiciuntur, minusque vividos colores ordine inverso exhibet eum in modum: ut ruber in ea imum, violaceus summum obtineat. Hac *secundaria* iride quandoque observata fuit adhuc altior tertia, quin & hac altior quarta, quæ tamen non nisi tenuissimæ in aere apparuerunt.

288 **R**. ad 3^{ium} quæsitum. Iris in aere oritur ex eo: quod nubes roscida radios solares in se incidentes refringat, refractione heterogeneos ab homogeneis instar prismatis separet, ac separatos in oculos nostros reflectat cum nova in egressu horum refractione. Ostenditur istud: Iridem subinde videre licet etiam in prato roscido, dum globulosæ guttæ herbis adhuc incumbunt: 2. iris videri potest in aqua fontis salientis: 3. eadem conspici potest in syphonis vitrei guttulis minutis ex ejus parte inferiore sursum inflexa, & foramellis minutis pertusa sursum prorumpentibus; 4 denique si aquam compresso ore exsufflemus sursum, ut illa minutæ instar pluvix recidere possit, itidem iridem videbimus, modo ad istud in his omnibus casibus attendamus, ut Sol nobis spectantibus has aquæ guttas, a tergo serenus luceat. Sed in his casibus non aliunde iridem videmus, quam quod radii solares in guttulis aquæ refringantur, refractione heterogenei invicem separentur, ac sic separati cum nova refractione in egressu e guttulis in oculos reflectantur. Qua enim alia ex causa? Refractione scimus heterogeneos radios separari; in his casibus novimus refractionem fieri; quoties enim radii Solis medium mutant, toties refringuntur; ergo.

289 **R**. ad quæsitum 4^{tum}. Iris *primaria* fit, quando radii solares incidunt in guttulas labentis pluvix, rorantisque nubis, atque ex illis post duplicem refractionem in egressu scilicet, & egressu, atque unam reflexionem ita erumpunt, ut eorum plu-

rimi paralleli inter se sub angulo, qui neque major sit grad. 42, min. 2, neque minor grad. 40, min. 17, terrestris spectatoris oculos perveniant. Ut autem hic angulus determinetur, latus alterum hujus anguli sustinere debet linea imaginaria a Sole per oculum spectatoris versus centrum iridis ducta, circa quam iris velut semicirculus perfectus, aut ejus aliqua portio recte spectatur. Ratio responsionis est: quia sub nullo alio angulo ita a nube rorida versus nos refracti radii reflectuntur, ut separati prismaticorum colorum iridis primariæ in oculo nostro sensationem efficiant; at potius ob refractiones extra oculum spectatoris abscedunt.

Ostenditur istud experimento Marci Antonii de Dominis Spalatri Archiepiscopi ^{a)} ad phænomenon iridis exponendum cum approbatione Physicorum accomodato a Cartesio: globus vitreus A aqua plenus (fig. 28) de filo serico ante foramen cameræ obscuratæ, per quod radius Solis immitti possit, ita suspendatur, ut ope trochleæ attolli, aut demitti pro lubitu possit. Si in hujus globi punctum a radius incidens, in eoque refractus venerit in punctum b, ab hoc reflexus fuerit in punctum c, facta refractione in egressu ex globo incidit in oculum spectatoris D ea ratione: ut radius hic efficiat angulum grad. 42, & min. 2 cum linea recta imaginaria D E ducta ex centro Solis per papillam oculi spectatoris (quæ ob immensam Solis a nobis distantiam instar parallelæ cum radio S a spectari jure potest) punctum c globi A apparebit spectatori rubrum; si vero globus ita depressus fuerit, ut radius in puncto c erumpens cum linea illa imaginaria in oculo spectatoris efficiat angulum c D E grad. 40, min. 17, punctum c apparebit violaceum; si rursus sensim sublatus, eo modo fuerit, ut angulus c D E ordinate augeatur, usque dum iterum efficiat angulum grad. 42, min. 2, punctum c apparebit cæruleum, viride, flavum, rubrum. Demum si vel ita hic globus attollatur, ut angulum aliquanto majorem efficiat, quam sit grad. 42, min. 2, vel minorem, quam grad. 40, min. 17, nullus ex his prismaticis coloribus percipitur.

R. ad idem ^{2do}. Iris secundaria fit, quando radii Solis in guttas labentis pluvie ea ratione incidunt: ut illorum plurimi post duas refractiones, & totidem reflexiones invicem separati sub angulo nec majore graduum 54, min. 7, nec minore graduum 50, min. 58, secundorum 39, in oculum spectatoris veniant. Ratio est similis: quia si radii ita refringantur a nube rosida, ut refractione separati vel majorem, vel minorem angulum cum linea ex centro Solis per oculum spectatoris ducta efficiant, in ejus oculum non amplius incurrunt. Li-

a) Lib. de radiis visus, & lucis.

quet res rursus in eodem globo. Si etenim radius solaris in descripti globi B punctum *m* (fig. ead.) incidens post refractionem a puncto *m* reflectatur in *p* r, illinc in *o*, egressuque in hoc facto post refractionem in oculum spectatoris ea ratione incidat: ut angulum *o* D E grad. 50, min. 58, sec. 39 efficiat, punctum *o* apparet rubrum; si vero idem radius per geminas illas reflexiones, & refractiones efficiat angulum *o* D E grad. 54, min. 7, punctum *o* apparet violaceum; flavum vero, viride, aut cæruleum apparet idem punctum, si angulus *o* D E a grad. 50, min. 58, sec. 39 ad grad. 54, min. 7 paulatim accedat: nullus iterum ex his coloribus percipitur, si angulus *o* D E aut major sit, quam grad. 54, min. 7, aut minor, ac grad. 50, min. 58, sec. 39, donec demum grad. 42, min. 2 efficiatur.

291 Advertendum vero: idem esse sive radii solares veniant in oculum spectatoris a nubis roseæ guttis primariam, aut secundariam iridem efficientibus, verticaliter impendentibus lineæ imaginariæ ex Sole per oculum spectatoris ad centrum iridis ductæ, sive a positis lateraliter versus horizontem, modo ita ab iis illi veniant, ut cum dicta linea imaginaria angulum ad primariam vel secundariam iridem requisitum efficiant. Hinc est, quod nube magna rosea ante nos posita, cum Sol a tergo nostro situs prope horizontem est, magnum iridis semicirculum videamus; eamque ob rem potest a nobis spectari iris veluti descripta in limbo basis conii, cujus axis sit linea ex Solis centro per oculum spectatoris ducta, apex vero in oculo spectatoris. Ex his sequentia deducuntur

292 Corol. 1 Quo nubes rosea remotior est a spectatore, eo major apparet arcus iridis, & quo minus ab eo abest, eo apparet minor. Quia basis conii geniti ex revolutione lineæ rectæ circa suam axem eo magis crescit, quo magis conus prolongatur, & ex adverso eo magis decrescit, quo ille brevior fit. 2. A diversis spectatoribus non eadem adæquate videtur iris, sed diversa. Quia sicut linea ex Solis centro ducta per oculos diversorum spectatorum alia est, ita & diversus est apex conii in oculis diversorum spectatorum, ac diversa basis ejus, quapropter diversa iris, quæ a diversis videtur. Ex quo iterum sequitur: si quis contra iridem pergat, vel iridem videre desinet, si nubes rosea versus partem, ad quam pergit, non protendatur, vel aliam iridem videbit. Idem fit, si ab iride quispiam recedere incipiat. 3. Iridem debilem potest efficere quandoque etiam Luna plena prope horizontem posita. Si enim illi obiciatur ex parte altera nubes rosea, hæc radios illius refractione separatos ad angulos dictos reflectere potest; unde quidam se iridem ad Lunam plenam vidisse testantur.

4. Sole horizontem stringente arcus iridis refert nobis in horizonte sitis integrum semicirculum, quo vero Sol magis ab horizonte distat, eo arcus iridis minor est; si altior sit, quam grad. 42, & 17 min. iris nulla apparere potest. Nam dum Sol horizontem stringit, axis iridis, seu linea imaginaria ex Sole per oculum spectatoris ducta ad centrum circuli iridis est pariter in horizonte; dimidium igitur circulum exhibere debet; dum autem Sol est supra horizontem, linea illa, proinde & centrum iridis infra horizontem, eoque amplius infra eum cadit, quo Sol est altior; sed si sic arcum iridis eo minorem esse oportet, quo Sol est altior. Hinc si contingat Solem 42 grad. & 17 min. altiozem esse, dum ejus radii in nubem rotantem incidunt, nulla iris conspici potest. Cum tali casu tota semidiameter arcus iridis, quam angulus grad. 42, & 17 min. subtendit, infra horizontem incidat. 5. Sæpe ex iride solum unum crus, sæpe duo crura videmus, quia superne arcus iridis coloribus jungatur; quia sæpe fit, ut jam ex parte una lineæ per oculum spectatoris ex centro Solis ductæ, vel etiam superne in distantia, ex qua radii ad requisitos angulos reflectuntur, nubes rorida dispareat, aut rorare desinat. Observandum hic: non obstare iridis perseverantiæ casum guttarum pluvix, lumen reflectentium, ac refringentium, modo alix ex superiore parte nubis delabentibus succedant.

Quæres: cur in iride primaria sit supremus color ruber, 293 infimus violaceus, & in secundaria infimus ruber, & summus violaceus? R. hujus causam utriusque esse, quod radii rubri minime refringibiles sint, violacei maxime. Ex hoc etiam consequitur & in iride primaria post reflexionem unam, & in secundaria post duas radios rubros incidentes in nubem debere in loco incidentiæ propiori erumpere in aerem, quam flavos, & hos, quam virides, & violaceos non nisi post cæruleos, eodemque ordine refractos in egressu e nube in aerem in oculum venire. Hoc autem si fiat, in primaria ruber color erit supremus, violaceus infimus; in secundaria ruber infimus, supremus violaceus. Colores iridis secundariæ debiliores sunt, quam primariæ tum ob duplicem reflexionem, tum ob pauciores radios reflexos ob ipsam reflexionem duplicem.

§. II.

Quid sit halo, & unde oriatur.

R. Esp. ad i. mum. Halo est quædam area circularis, coronaque 294 lucida, quæ nocte frequentissime circa Lunam, interdum etiam circa Jovem, Sirium, aliasque fixas lucidiores, interdum

diu vero quandoque circa Solem spectatur modo instar circuli albi lucidi, modo sub coloribus prismaticis debilioribus.

Diameter halonis varia est: nam circa Jovem, & Sirium quandoque observata est fuisse 2, 3, 4, ac etiam 5 graduum; circa lunam, & Solem graduum 12, 22, 30, 38, 47, atque etiam 90. Sæpe plures halones circa idem astrum eo prismaticorum colorum ordine spectantur: ut axi astri proximus sit color ruber, tum flavus, viridis &c, interdum tamen hic ordo colorum non servatur; nam nonnunquam solus ruber cum cæruleo, & inter eos albus notatur.

295

R. ad 2^{dum}. Halo oritur ex radiis ejus astri, quod ille coronæ instar cingit, quatenus in transitu per vapores raræ nubis, quæ nos inter, ipsumque astrum interjecta est, quæque nobis astri aspectum non eripit, duplici refractione in ingressu scilicet, & egressu invicem separantur, ac separati sub certo angulo oculos nostros subeunt. Fit scilicet halo aliqua similitudine, qua iris. Radii, qui oblique in ejusmodi nubem incidunt, refringuntur in progressu, vel refractione ab invicem separantur.

Ostenditur hæc assertio: Dum cælum sudum est, neque densi vapores, aut nubes tenues inter Solem, Lunam, ac nos interjacent, nunquam apparet halo. 2. Si ventus ea in parte cæli spiraret, in qua halo visitur, nubemque moveat, halonem veluti frangit, si astrum promoveatur a cælo nubilo ad sudum, cessat halo; sed hæc non acciderent, si halo aliunde, quam dictum sit, haberetur; ergo. Candelam ardentem videmus circumdari halone, si aut cælo frigido inter hanc, & oculum nebula interjacet, aut vas aquam continens vapores emittat, aut etiam si multum humidus sit aer, vel nostri oculi, ut illico post somnum, humore turgeant; sed hic halo non aliunde oritur, quam ex refractione radiorum candelæ in his densis mediis, igitur & alii sic fiunt.

296

Exponuntur phænomena halonis n. 295 insinuata. Jovis, & Sirii halo minorem habet diametrum, quam Lunæ, vel Solis; quia illorum astrorum diameter minor est, luminifque radii pauciores. Unde Jovis, & Sirii halo non apparet, nisi pertenuis in vaporibus tenuioribus. 2. Lunæ, & Solis halo variat magnitudinem, quia nubes quoque, in qua halo fit, variæ est altitudinis. Dum hæc altior est, halo nobis apparet minor; dum demissior, apparet major; objecta namque remotius posita ceteris paribus minora apparent. Quandoque halo ex eo apparet major, quod densior sit nubes, in qua fit, indeque major refractione radiorum in ea accidit, ad quorum refractione venientium extrema magnitudo halonis a nobis refertur. 3. Circa Lunam sæpius plures halones, interdum etiam circa

Solem observantur; quia plura strata nubium tenuium inter nos & hæc astra interjiciuntur, indeque & supra, & infra halones fiunt; verum quia nos variam horum altitudinem discernere non possumus, anima nostra hos quasi in eadem altitudine essent, unusque altero major solummodo foret, percipit. 4. Ruber color vicinior est in halone flavo &c, quia minus refringuntur radii rubri. 5. Interdum ordo prismaticorum colorum permixtus apparet; quia interdum nobis non observantibus plures sunt halones, quorum unus altero altior, & superior suos colores permiscet coloribus halonis inferioris. 6. Albus color rubro, & cæruleo intermixtus nonnunquam in halone est observatus: nam interdum accidit, ut ob plura nubium strata in certis halonis partibus radii colorum mediorum permisceantur. 7. Aliquando halo tantummodo albi instar circuli apparet; quia nubes ob raritatem, & inæqualem densitatem etsi refringat radios, non tamen refringit debite separatos. Advertendum demum: halonis, uti & iridis in singulis coloribus tantam esse circiter latitudinem, quanta est apprensens diameter astri, circa quod halo conspicitur. Nam in singulos hos colores per circulum halonis positos a toto astro radii luminis veniunt inter se paralleli.

§. III.

Quid sit parhelium, & paraselene, quæ eorum phænomena, ac unde oriuntur?

Resp. ad primum: *Parhelium* est Sol spurius, qui interdum ad 297
latus Solis veri, *paraselene* est Luna spuria, quæ interdum
ad latus Lunæ veræ in nostra atmosphæra conspiciuntur. *In nostra atmosphæra* dico: nam si supra eam apparerent, ex locis quoque multum diffitis conspici possent, quod tamen non fit.

R. ad alterum, adferoque phænomena parheliorum, quæ 298
cum phænomenis paraselenarum congruunt. 1. Parhelium in
cælo aereo quandoque visum unum, interdum duo, tria, nonnunquam quatuor, quinque, atque etiam sex simul conspècta. Sic P. Scheinerus an. 1629 Romæ parhelia quatuor, sequente vero anno sex simul conspexit; ipse, si recte memini, an. 1728 Cassoviæ intra horam decimam, & undecimam tria simul, quorum unum caudatum erat, vidi; anno vero 1741 Eperjesini bina apparuere: Lunæ spuria an. 1684 tres, an. 1660 duæ, 1729 una apparuisse (hæcque ultima in Ungaria) memorantur. 2. Duratio parheliorum, & paraselenarum est varia: parhelia Romæ 1630, & paraselene Lipsiæ 1684 per 4 horas persistunt; alias communiter duratio brevior est. 3. Parhelia nunquam

quam fere videntur, quin plures simul halones circa verum Solem appareant alii albicantes præcise, alii sub coloribus iridis. 4. Dum parhelia videntur, albicans quidam circulus non circa Solem, sed circa zenith loci ex quo parhelia videntur, horizonti parallelus conspicitur. 5. Tam verus, quam spurii Soles in hoc albo circulo apparent. 6. Parheliorum splendor minor est, quam veri Solis, figura quoque ejus irregularis. Quod hic de parheliis dictum, intelligendum etiam de paraselenis. Hæc phænomena quamvis ideam parheliorum aliquam suppeditent, ad eam tamen majorem obtinendam unius e memoratis brevem hic descriptionem addere lubet.

299 Cum parhelia an. 1629 Romæ 20 Martii apparuissent, circa Solem C (fig. 29) apparuere duo incompleti halones eadem concentrici, diversi coloris, quorum minor D E F plenior, & perfectior erat, non tamen integri circuli, nisi interdum ad exite tempusculam; alter G K N O exterior debilis, vix conspicuus, & instabilis. Præter hos visus quoque est halo tertius K L M N admodum magnus coloris albi, per medium Solem progrediens ab M usque ad N debilis, & parum conspicuus. Ubi hic interfecabat halonem medium G K N O, parhelia K & N emerferunt, quorum prius potentius, posterius debilius resplenduit, utriusque periphæria coloribus iridis pingebatur, neque rotunda illa, sed inæqualis, & lacunosa fuit. Parhelium N caudam spissam, subigneam cum jugi reciproca-tione jactabat. Præter hæc duo alia parhelia L & M in magno halone K L M N cernebantur: hæc prioribus minus viva fuere, iis tamen rotundiora, & alba. Duravit hoc phænomenon minimum duabus horis, parheliumque K omnium ultimum defecit, atque deficientibus omnibus phænomenon in nubes candidas est resolutum.

300 R. ad 3^{ium}: Gassendo a) pluribusque aliis viris doctis parhelia probabiliter inde oriri videntur: quod loca intersectionum, in quibus halones concurrunt, ob geminatam lucem præ aliis halonum partibus resplendeant, atque areolas lucidiores Solis imaginem aliquatenus mentientes referant. Reliqui vero Soles spurii extra intersectionem halonum in halone majore albo conspici soliti, ut L, & M (fig. ead.) videntur iis ex priorum reflexione effici. Caudula demum parheliorum radii quidam veri Solis per nubis hiatus trajecti, atque ex opaci vaporis particulis in nos reflexi existimantur. Quod parhelia extra intersectiones conspicua ex priorum reflexione oriuntur, cum ex eorum minus vivido lumine, tum ex eo probant: quod eo loco effulgere conspiciantur, quo reflexionis anguli has imagines Solis spurias referre debent. Colores iridis circum

a) Epist. ad Renerium de parheliis Romæ visis.

parhelia refractionibus radiorum Solarium in nubibus tenuibus halones efficientibus recte tribuuntur.

Cartesius ^{a)} parhelia repetebat ex continua, & pellucida glacie Solis imaginem ad nos reflectente; Hugenius ^{b)} ex spiculis quibusdam glacialibus cylindricis tenuibus, quæ opacum quasi nucleum intus complectantur. Verum quomodo hæc tamdiu, ut parhelia perdurare novimus, in aere pendere poterunt?

Meteoris expositis adjicio unum ad superficiem terræ conspicui solitum, quod nomine filorum B. Virginis insignitur. Veniunt porro nomine horum filorum filamina illa, quæ verno, & autumnali cumprimis tempore instar eorum, quæ araneæ ducunt, apparent, stipitibusque, virgultis, ac diversis plantis adhærent, adhærentia distenduntur, aut per aerem fluitant. Filamina hæc aranearum opus non sunt, at viscidiores roris, & nebularum moleculæ calore Solis moderato in hæc filamina coactæ. Ostendit istud satis ipse color horum filorum, ac illud: quod hæc filamina non nisi sudo cœlo post discussas nebulas intra exile tempus concrefcere consueverint; demum quia nonnunquam instar alborum sericeorum velorum in magna frustra bene firma concrefcunt. Insigne hujusmodi telæ frustum pedem unum circiter latum, & plures longum affervatur in collectione rerum naturalium Collegii nostri Pofoniensis jam inde ab an. 1745 a viro erudito P. Carolo Péterfi ex suburbanis Pofoniensibus allatum. Retulit ipse mihi: eo, quo hoc sumpserat, tempore ejus generis telis suburbana Pofoniensia cum admiratione intuentium fuisse constrata.

DISSERTATIO TERTIA.

De Tellure, ejusque constitutione.



Expensis meteoris, quæ Telluri imminent, ad Tellurem ipsam venimus, hujus figuram, magnitudinem expendemus, quique illa exterius, atque interius constituta sit, scrutabimur, animalibus, quæ ipsam incolunt, postremæ dissertationi reservatis.

S E C T I O P R I M A.

De Telluris figura, magnitudine, & partibus præcipuis.

IN omnibus, quæ sensu percipimus, figura, ac magnitudo primum nobis occurrere consuevit. Has proinde in ipsa quoque Tellure primum dispiciamus; adferetur subinde, & summaria quedam partium ejus expositio, quæ secuturis Sectionibus materiam dabit.

§. I.

Quæ figura Telluris?

302 **R**esp. Tellus Physicæ, seu comparate ad sensum nostrum rotunda est. *Prob.* Seu terra, seu mari quamcunque in partem iter faciamus, horizon Telluris semper circulariter terminatus nobis apparet. 2. Cum e longinquo turres, aut montes versus progredimur, hi, & illæ verticibus primum conspectis sensim versus basim increscunt; cum vero ab his discedimus a basi versus apicem continuo decrescunt, ac tandem oculis subducuntur. 3. Sidera eadem circa æquatorem sita sub sphaera recta, ac obliqua habitantibus tempore eodem aliis oriuntur, aliis occidunt, aliis circum meridianum, aut in meridiano sunt sita, & quo ab æquatore versus boream, aut austrum magis absceditur, eo polus accedentibus magis elevatur; sed hæc, ut perspicuum est, non acciderent, si Tellus rotunda non foret; ergo. 4. Sive supra horizontem ortivum, sive occiduum, seu prope meridianum, seu sub ipso meridiano, ad boream, vel ad austrum, in superiori, aut inferiori hemisphærio fiat eclipsis Lunæ, experientia certum est, eam ipsius partem, quæ deliquium patitur sua in obscuratione ita circulum imitari: ut unam illius portionem comparate ad sensum exhibeat; ergo cum certum sit ex dictis Lunam obscurari ab umbra Telluris, & manifestum sit umbram rotundam a Tellure in Lunam quavis in parte positam non posse projici, nisi ipsa rotunda sit; dicendum est Tellurem esse physicæ rotundam.

303 Neque obstant huic rotunditati Telluris ejus montes & vales, sicut non obstant rotunditati globi bipedalis arenulæ illi adhærentes, aut fossulæ ab his ex ejus superficie excidentibus relictæ, immo minus. Minus dico: nam major est comparativa magnitudo arenulæ, aut fossulæ ejusmodi ad magnitudinem globi bipedalis, quam sit montis maximi, aut vallis maximæ Telluris ad magnitudinem ejus, ut ex dictis, & inferius dicen-

dicendis constabit. Certe si physicae rotunditati Lunæ, aut Veneris non obstant sui montes, & valles, Telluris montibus, aut vallibus non minores, nec Telluris rotunditati sui montes quidquam officient. Patet ex his erroneam fuisse opinionem Anaximandri, qui Telluri columnarem, Anaximenis, qui mensæ similem, Leucippi, qui tympani figuram teste Plutarcho ^{a)} tribuerant.

Cum Veteres Philosophi, præter eos, quorum modo meminimus, tum Recentiores in figura Telluris comparate ad sensum nostrum rotunda tribuenda conveniunt. Verum de eo 304lis non módica est: an Tellus reapse rotunda sit, an ab hac aliquantisper abscedat. Recentiores siquidem Astronomi sphæroidea potius quam sphærica figura præditam Tellurem volunt, in qua tamen ipsa illi determinanda non parum inter se discrepant. Nam Newtonus, Maupertuis, Hugenius, Gravesande, aliique tribuunt illi figuram sphæroidis genitæ ex revolutione ellipsis circa minorem axem, quapropter talem: quæ sub æquatore elevata sit, & circa polos capæ, aut pomi adrei instar depressa; ex adverso uterque Cassinus, Maraldus, Mairanus, Bournetus cum aliis figuram Telluris ajunt esse sphæroidis genitæ ex revolutione ellipsis circa majorem axem, sive ovalem, quæ depressa sit sub æquatore, & circa polos utrinque prolata. Hi suam sententiam eo probant, quod non omnes gradus terrestris meridiani sint æquales inter se, at ea constanti lege inæquales, ut continuo augeantur in accessu ad æquatorem, & in accessu ad polos continuo decrescant; sive quod idem: plus spatii in Telluris superficie sub eodem meridiano decurrendum a nobis est propius æquatorem, ut poli, alteriusve stellæ elevatio supra horizontem uno gradu augeatur, quam propius polos. Ex hoc enim manifeste consequitur: Tellurem ad æquatorem esse complanatiorem, propius polos vero magis sphæricam. Qui priorem sententiam propugnant, in oppositum e diametro recurrunt. Ajunt siquidem ex celebrium Recentiorum Astronomorum dimensionibus factis constare, unum gradum meridiani terrestris plus spatii postulare propius polos, quam propius æquatorem. Insuper ex revolutione ipsa Telluris circa suum axem consequi debere contendunt, ut ipsa ad æquatorem propter majorem vim centrifugam magis intumescat, quam ad polos, indeque diameter æquatoris in illa major sit, quam axis.

Verum cum fatentibus his duabus partibus inter se adversis, figuram sphæroideam Telluris propugnantibus adeo exiguus sit excessus hac in ellipsi majoris diametri supra minorem, ut ille nequaquam impediatur, quominus habeantur pro physice æqua-

æqualibus; quoniam Tellus rotunda ad sensum adeo appareat, ut nec in eclipsibus Lunæ teste Patre Boskovich sensibilis esse queat; habet namque se una diameter ad alteram juxta Newtonum, ut 230 ad 229, vel juxta Hugenium fere ut 578 ad 577. Donec extra omnem controversiam ponatur gradus meridiani terrestris ad æquatorem longiores esse, quam ad meridianum, vel e converso ad polos longiores, quam ad æquatorem, eoque Tellus pro reapse rotunda melius tenebitur. Argumentum enim a revoluzione Telluris circum axem tantum non videtur, ut ob illud rotunditas Telluri tuto negari possit.

§. I I.

Quæ magnitudo Telluris.

305 **R**esp. 1^{mo}: Magnitudo Telluris respectiva quæ sit, conjicitur ex dictis de magnitudine planetarum, fixarum, ac ipsius mundi; ex quibus apparet: quod, si hæc cum magnitudine cœli stelliferi comparetur, sit instar puncti omnino insensibilis. Ad respectivam Telluris magnitudinem cum planetis advertendam juvat hic adjicere sensum Maurolyci: *In lunari cœlo constitutus, inquit ille, terram videres latitudine triplam, quam hinc luna spectatur, & uliquanto majorem. Ex orbe solis bis amplam cerneret, quam Venus hinc apparet, in sphaera martis existens terram parvæ stellæ diceret esse æqualem, modo luceret. De cœlo denique eam non facile visu perpenderes, adeo se parvam ostenderet.* a)

306 **R**e. 2^{do}. Absoluta magnitudo Telluris incerta nobis est ob variantes peritissimorum Astronomorum sententias; non multum attamen fortassis aberrabimus, si cum communiore sententia dixerimus complecti ejus peripheriam Germ. mill. 5400, diametrum 1720, semidiametrum 860, superficiem mill. quadrata 9288000, soliditatem vero mill. cubica 2662560000.

§. I I I.

Diviso Telluris spectata sua superficie.

307 **T**elluris superficies ex duabus præcipuis partibus coalescit: aquea una, quæ piscium habitationi cedit; altera terrea quæ super aqueam eminet, quæque hominum, ceterorumque animalium habitationi obtigit. *Quæ super aqueam eminet dixi: sic enim illam eminere littora tum marium, tum fluminum, ac lacuum ostendunt, tum illud: quod flumina omnia in maria de-*

a) Dialog. 1. Cosmographiz.

decurrant, ad quæ decurrere non possent, si terrea Telluris superficies magis eminent non esset, quam aquea.

Pars Telluris aquea dividitur in oceanum, maria, fontes, 308
flumina, lacus, paludes. *Oceani* nomine venit immensa illa aquarum vis, quæ partes Telluris terrestris undique ambit; hujus partes præcipue sunt: *Oceanus Eous*, qui ortum spectat; *Oceanus Atlanticus*, qui comparate ad nos occasum respicit; *septentrionalis*, seu glacialis, qui ad boream funditur; *australis* sive *Æthiopicus*, qui ad austrum porrigitur, item illa, quæ *mar del nord*, demum illa, quæ *mar del zur*, aut *mare pacificum* audit. Illud prius Oceano Atlantico, hoc Eoo conterminum est. Hæ præcipue oceani partes ad distinctionem ab aliis maribus, quæ undique, aut magna sui parte terris cinguntur, *maria externa* nuncupantur; sunt enim extra terras sita, hasque omni ex parte ambiunt. Unde

Maria, vel *maria interna* appellantur: vastissimi illi aquarum 309 tractus, qui intra terras procurrentes ab his ex toto, vel ad minus potiore parte circumdantur. Horum celeberrimum est *mediterraneum*, quod ab Oceano Atlantico per fretum Herculeum inter Hispaniam, & Barbariam irrumpens longo spatio inter Europam, Africam ad Asiam usque excurrit. Præter mediterraneum maria interna sunt: *mare Caspium*, *mare rubrum*, sive *Sinus Arabicus*, *Sinus Persicus*, *mare album*, aliaque ex mappis Geographicis facile a quovis discenda.

Fontes vocamus aquas modicas certo loco e terra prorumpentes, e quibus rivuli per superficiem terræ labentes initium sumunt. Distinguendus propterea fons a *puseo*, hujus enim nomine veniunt aquæ e terra prorumpentes ea in profunditate, ut ad superficiem usque evehi, per eamque decurrere nequeant. *Flumina* aut *fluvios* dicimus: aquas intra suos alveos longa via versus maria decurrentes. Fluvii communiter e rivis, sicut hi ex fontibus oriuntur; quare & horum origo sunt fontes.

Lacus dicitur vis quædam aquæ collecta in aliqua mediterranei loci cavitate insignis amplitudinis, quæ fluvios interdum excipit, & transmittit. Lacus diversis in regnis non pauci: in Ungaria nostra duo insignes reperiuntur: *Balaton*, Germ. *Platensee*, & *Fertö*, Germ. *Neufidel*. Hujus latitudo 3, longitudo 6; illius latitudo circiter 2, longitudo 12 milliaria complectitur. *Balatonis* aquæ limpida, & piscium insignium feraces.

Palus a lacu non multum differt, nisi quod ejus aquæ ut plurimum limo, lutoque abundant, ac non raro exsiccantur. Aquarum divisio ratione qualitatum inferius adferetur.

311 Terrea pars Telluris in continentes, insulas, & peninsulas dividitur: illarum nomine veniunt partes terræ majores reliquas amplitudine multum superantes, sive illæ aquis Oceani omni ex parte cingantur, sive non cingantur; posteriorum vero minores terræ tractus aquis undique cincti; per peninsulas intelliguntur tractus terræ aquis ita circumdati, ut aliqua in exili parte continenti aut insulæ jungantur. Pars terræ angusta, quæ peninsulam continenti conjungit, *isthmus* audit. Continentes duæ sunt præcipuæ: orbis videlicet vetus, & orbis novus. Ille oceano glaciali, Eoo, Æthiopico, & Atlantico ambitur; hunc ab ortu *mar del nord*, ab occasu *mar del zur* alluit. Ille Europam, Asiam, & Africam, hic Americam Septentrionalem, Meridionalem complectitur. Duæ præcipuæ dixi: nam tractus quoque terræ ad polum unum, & alterum pro continentibus habentur. Ex insulis Europæ magis celebribus sunt: Britannia, Yslandia, Sicilia, Sardinia, Creta; Asiæ Japonia, Borneo, Sumatra; Africæ Madagascar, Americæ Cuba Hispaniola; Peninsulæ præter alias sunt: Taurica Chersonesus in Ponto Euxino, & paludis Mæotidis ostio, Peloponesus, hodie Morea; atque aliæ, quæ a Geographis facile disci possunt. Non omittendum hic insulas quasdam solitarias in maribus deprehendi, alias vero in agmen quoddam collectas: hujusmodi sunt Archipelagi, sive maris Ægei in Europa; Maldivæ, & Philippinæ in Asia; Fortunatæ, & Hesperides in Africa.

312 Terræ superficies in valles, planitiem, sylvas, colles, & montes dispertiri potest. Montium quidam longissimo tractu per terram excurrunt, & juga nuncupantur, alii parvo circuitu terminantur. E jugis celebres sunt Alpes, quæ Italiam a vicinis regionibus separantes per Hispaniam, Galliam, Rhætiam, Dalmatiam, Ungariam usque in Thraciam funduntur. Celebria quoque sunt juga Peruviana; totam enim Americam Australem ab æquatore usque ad fretum Magellanicum pervadunt, perque milliaria Germanica circiter 800 producantur. Montes quidam medias regiones secant, ut in Scotia Grampius, qui hanc insulam ab ortu in occasum pervadit, alii per quosvis regionum tractus transeunt: *In plerisque insulis, inquit Varenius, procurrentibus terræ continenti partibus juga montium ita sita sunt, ut medias terras pervadant, atque duas in partes dividant.*
 a) Nonnulli montium insigni sunt altitudine, alii mediocri, quidam parva. Ad hæc e montibus nonnulli arenosi, alii petrosi, quales fere sunt, qui excelsiores, argillacei, cretacei; Aliqui metallis gaudent, carent his alii; continua nive rigent quidam, alii fumant, ardent, flammæque eructant, eamque ob rem *ignivomi* audiunt.

§. IV.

§. I V.

Qui montes Telluris altissimi, qui ignivomi, quæque montium origo?

REsp. ad 1^{um}: ex montibus altissimis sunt: *Picus* in insula 313
Teneriffa, qui omnium Telluris altissimus censetur, hujus
 vertex in mari ex intervallo 60 miliarium conspicitur, altus-
 que mill. 6. Italica a nonnullis habetur. Est & alter ejusdem
 nominis mons altissimus in insula *Pico*, quæ est una *Azorum*,
 certat hic altitudine cum priore; nam a quibusdam illi æqualis,
 a nonnullis aliquanto major scribitur. Jugum quoque *Americæ*
Australis Cordiliæ Peruviam a reliquis provinciis separans,
 a freto *Magellanico* ad *Panamam* progrediens altitudine nulli
 monti Telluris cedere dicitur. Præter hos singularis altitudinis
 sunt *Ætna* in *Sicilia*, *Hecla* in *Yslandia*, *Pelion* in *Macedonia*,
Carpathus in *Ungaria*, *Olimpus* in *Asia*, *Atlas* in *Africa*, *Frigejo-*
namina in *Japonia*, item *Caucasus*, *Athos*, *Hæmus* apud Græcos
 celebres.

R. ad alterum. Ignivomorum montium celeberrimus est 314
Ætna *Siciliæ*, e cujus vertice ejectæ flammæ, fumi usque ad
 portum insulæ *Melitæ* 40. mill. Germ. a littore *Siciliæ* difficæ
 visuntur. Mons hic, quamvis continuo fumos, flammisque
 eructet, certis tamen temporibus præter solitum sævit. Sic an.
 1537 sæviebat. Nam a 1 Maji usque ad 12 totam *Siciliam*
 succutiebat cum multorum ædificiorum per totam insulam rui-
 na: auditus est subinde mugitus, & fragor horribilis solutarum
 ingentium bellicarum machinarum similis, disrupta fuit hinc
 inde terra, unde magna vis flammæ prorupit, quæ circum
 montem in vicinia 5 leucarum omnia intra 4 dies absumpsit.
 Ad hæc crater, qui est in vertice montis, per 3 integras dies
 ingentem copiam favillæ, & cinerum non solum per totam in-
 sulam, sed in *Italiam* usque, ac in mari ad 300 leucas
 sparsit.

Alter ex ignivomis est *Hecla* mons *Yslandiæ*, qui inter 315
 dum non minus, quam *Ætna* furit, lapidesque prægrandes ig-
 nitos ejicit: ignes ejus libero exitu carentes sonos lamentis sæ-
 pe similes edunt. Ex quo quidam animas damnatas in *Hecla*
 poenas dare opinati sunt. Tertius est *Vesuvius*, *Italici montis di-*
Soma non procul ab *Urbe Neapoli*. Mitior isthic prioribus, attamen
 olim sub *Vespasiano* tanto incendio flagrabat, ut
 ejus cineres cum sulphureo fumo *Romam* usque, quin & in
Africam pertingerent, aves in aere suffocarent, pisces in fer-
 vente, & infecta sibi vicina aqua enecaret. Consitus est nihil

ominus vitibus fertilissimis, atque extra incendiorum tempora vinum fert generosissimum. Hæ sunt vulcaniæ Europæ.

316 Habet & Asia suas vulcanias, easque plures, quam Europa. In hac enim mons *Balatuannum* in insula Sumatra non secus, ac *Ætna* flammam evomit. Prope hanc insulam sita est altera *Fava* nomine, in qua mons non procul ab Urbe Panacura an 1586 magna ardentis sulphuris vi disruptus primum in apertum suos ignes producere cepit, tantaque vi saxa ingentia Panacuram eiecit, sulphur vero flagrans in viciniam, ut circiter decem millia hominum enecuisse feratur. Terra insularum Moluccarum diversis locis insano boatu ignes eructat, at præcipua in his camina Ternatensi nobilitas: Mons in nubes assurgit excelsus, & arduus, cujus inferiora densis nemoribus vestiuntur, superiora ex incendiis glabra, & horrida sunt. In vertice crater hiatu vasto in plures circulos majores, & minores ad speciem amphitheatri discedit. Inde per æquinoctia maxime vere, & autumnis certis flantibus ventis, imprimis borealibus cum horribilo fremitu flammæ atro mixtæ fumo, & favillis erumpunt, atque omnia late illis adimplent. A Moluccis insulæ Mauricæ 40 leucis abeunt: harum una sæpissime tota motibus concutitur, ignemque, ac cineres vomit. Ignis subterranei tanta est vis, ut eo rupes conflagrent totæ, sæpeque saxa ignea maximarum instar arborum erumpant. Ex vertice montis cum mugitu, crebroque tonitru, quale tormentum majus bellicum edit, tetrum, ac sordidum incendium cum cineribus, pumicibus erumpere consuevit. Non desunt ejusmodi vulcaniæ etiam in insulis Philippinis, ac Japonia.

317 America quoque non paucos montes ignivomos numerat: In Nicaragua ejus Provincia 35 leucis ab Urbe Leon mons altus adeo flammam ruclat, ut ad decem millia passuum conspiciantur. In jugo Peruviano Cordiliens plures sunt montes, quorum alii fumant, ardent alii. Prope Arequipam urbem Peruvix 90 leucis Lima distitam mons quidam sulphureus continuo ignes ejaculatur; formidant huius accolæ, ne aliquando rumpatur, Urbemque adjacentem obruat. Præterea montes ignivomi alii, qui apud Varenium a) una cum his, quos ex eo referimus, videri possunt. Enumerat laudatus Author b) plures montes, qui olim arsere, ab incendiis tamen jam desierunt.

318 R. ad 3^{ti}um: Visum quidem quibusdam, ut Bourneto c) fuit, montes suam originem debere diluvio Noemico, quo illos differtis, agitatis, ac demum subsidentibus terræ partibus concursu fortuito enatos volebant. Verum plerosque eorum mundo

a) Geograph. Gen. Par. absol. Lib. 1. c. 10. prop. 5. b) ibidem
c) Lib. 1. Theor. Sacræ Telluris, c. 5.

do coævus tenendum est. Patet assertio: Nam Sacrae Literæ montes ante diluvium Noemiticum fuisse docent; quum in Genesi a) ajunt: aquas diluvii prævaluisse nimis super terram, opertosque fuisse omnes montes excelsos sub universo cælo adeo, ut si cubitis altior fuerit aqua super montes, quos operuerat. 2. Montes in globo terraqueo summarum sunt utilitatum. Ab his etenim habemus fontes, & flumina; hi ventorum vim frangunt; nubes in pluvias cogunt; quibusdam locis calorem mitigant; in aliis magno terricolarum commodo augent; mitigant nimirum sub zona torrida, augent vero ad polos reflexione radiorum solarium; deserviunt præterea cætarum herbarum, plantarum, arborum incremento, quæ in plano non crescunt; firmitati globi terraquei, ut Kircherus observat, plurimum conducunt, illi cumprimis, qui insulas per medium dividunt, uti & juga, quæ ipsum instar catenarum colligant. Addidi tamen *plerosque*: nam quosdam montes posterioribus temporibus per terræ motus subsédisse, & alios enatos historiam produunt; non paucos minores credibile est a diluvio factos, vel etiam majores suis imprimis in lateribus auctos.

Dices: constat in multis montibus a mari distitis reperiri strata ex conchyliis diversis marinis petrefactis, & non petrefactis. Sic in Maur prope Viennam, item in Ungaria prope Agriam sunt strata ex conchyliis petrefactis; prope Budam autem in monte Turbalensi reperitur stratum ex conchyliis marinis diversi generis, & diversæ molis non satis petrefactis; quin & sceleta piscium marinorum, anserum, ac anatum petrefacta subinde terræ stratis, item terræ humidæ, plantarum, ac arborum foliis permixtæ reperiuntur; sed hæc sic reperiri non possent, si montes diluvio geniti non fuissent; ergo.

R. *Neg. min.* Nam cum tempore diluvii prodigiose ab imo emotæ aquæ maris se in terram effuderint, variosque gurgites efficiendo impactu in montes his innataverint, in iis conchyliâ, pisces aut etiam alia animalia deponere, hæcque arena, limo, quem vehebant, obruere, ac sepelire variis in montibus potuerunt. Hac ratione strata conchyliorum in montibus facta suadet illud, quod communiter non procul a superficie ipsorum deprehendantur. Ubi vero hæc strata profundius posita sunt existimante Cl. Pluche b) illa fortassis inde ortum habent, quod diluvium conjunctum fuerit terræ motui, quo hinc illinc disrupta, agitata est terra. Præterea hæc conchyliâ non in omnibus montibus, ac comparate ad eos, qui his carent, paucis reperiuntur, quis enim illa in nostris, aut aliis metalliferis unquam reperit? In paucioribus adhuc loco aliquo profundiore reperitur terra plantarum foliis petrefactis permixta; cum igitur

non omnes, at plerosque dixerimus montium mundo cœvos, montes hi, in quibus hujusmodi petrefacta reperiuntur, ex toto, vel parte aliqua stante assertione diluvio facti cœferi possunt. Advertendum: conchylia nonnunquam in magnis profunditatibus terræ reperiri, qualia reperta infra in effusione putei magnæ profunditatis Amstelodami dicemus. Fortassis tali loco quondam meatus subterraneus maris fuerat, isque subinde obstructus conchulas illic reliquit.

§. V.

Quæ præcipua corporum species terram interiorius componentes, quæque ejus interior constitutio?

320 **R**esp. ad unum: Corporum quæ a superficie terræ non profus abscedunt, quæque hominibus ad se se accessum præbuere, species præcipuæ sunt: terra, succi, & mineralia. *Terræ* species sunt varix: alia videlicet est terra communis, cujusmodi est argilla, ac illa quam in sylvis, agris, pratis, hortis incremento plantarum deservientem habemus, quæ vulgo *hortensis* audit; aliæ non ita communes, ut marga, creta, rubrica, ochra; aut his pretiosiores Samia, Lemnia, Armena, Chia, Melitana, aliæque sigillatæ. *Succi* vel sunt concreti, vel fluidi: hi vel soli, vel aqua diluti per meatus terræ fluunt, geneseque variorum corporum, & mutationibus diversis deserviunt, succi concreti in macros, & pingues dividuntur. Macrorum succorum nomine diversa salium nativorum, pinguium vero diversa sulphurum veniunt. Mineralium tres supremæ species occurrunt: lapides nimirum, metalla, & semimetalla, hæque omnes corporum species communi vocabulo *fossilia* nuncupantur. Has esse præcipuas corporum species terram interiorius componentes, præter ea, quæ infra adferentur, fossilio quoque satis docet.

321 Alteri quæsito sphi difficilius est satisfacere. Interiora siquidem terræ nonnisi propè ejus corticem nobis explorare licet: sequentibus attamen illi satisfacere nitentur. 1. Certum est terram non procul a sua superficie multis locis habere ignem, quem subterraneum dicimus; multum quoque probabilis est existentia ignis centralis. Partem priorem assertionis evincunt montes ignivomi, de quibus priore sphi; pro altera præter alios stant P. Athanasius Kircherus, P. Lud. Castel Cl. Mairanus, ac Boerhaave, ejusque verisimilitudo probata est Phys. Gen. n. 251, & 2. quin immo probabile est ignem centrale tam copiosum esse, ut is, quemadmodum P. Castel censuit, non multis milliaribus a superficie absit, certisque locis,
in

in montibus videlicet ignivomis propius superficiem se se protrahat; atque inde montes ignivomos ejus veluti quosdam caminos esse.

2. Terra in regione ab ignibus libera, atque etiam his contigua probabilius multas, easque prægrandes cavitates, hiatus, specus, canales habet, sive ut hic Varenii verbis utar: *intus quoque in soliditate terræ existunt innumeri hiatus, recessus, anfractus, cuniculi, voragine, tubuli, & vasta receptacula, in quorum quibusdam mare est, quæ alveo maris per aliquam viam conjunguntur; in quibusdam aqua dulcis, fluvii, amnes, in quibusdam spiritus, vel etiam sulphurea, & fumans substantia.* a) Præluserat in hac opinione Varenio Seneca sic Lucillum suum alloquens: *crede, inquit, intra, quidquid vides supra, sunt & illic specus vasti, sunt ingentes recessus, & spacia suspensis hinc, & inde montibus laxa. Sunt abrupti in infinitum hiatus, qui sæpe illapsas Urbes ceperunt, & ingentem in alto ruinam ediderunt.* b) Rationem quantum ad vastos in terra hiatus, & cavitates attinet, rectam subjecit Seneca. Constat siquidem ex Historicis terræ motibus absorptas Urbes, erupisse insulas. Qui vero istud fieri potuisset, si terra, quæ ignibus est libera, tota solida, ac plena foret. Fide quoque historica compertum habemus, subsidentibus urbibus mare quandoque successisse; proinde verum etiam est in hiatus, cavitatibus, recessibus his quibusdam mare esse.

Præterea assertum hoc verum esse conjicimus ex hisce: 1. 323
Ex fluvii, qui reperiuntur in multis locis, ubi ad insignem profunditatem effoditur terra, quod in fodinis frequens est. 2. In nonnullis locis immensa est maris profunditas. 3. Specus aliquot sunt in terra. In occidentali parte insulæ Hispaniolæ mons est visendæ magnitudinis, multis intus cavus specubus, in quibus tanto sonitu, tantis aquarum fragoribus præcipitantur fluvii, ut ad quinque milliaria procul ea ruina exaudiat. 4. Voragine quædam in mari reperiuntur, quas vocant Melstroom. 5. Terræ motus etiam probant subterraneanarum cavitatum existentiam. 6. Fluvii quidam sub terram se condunt, ut Niger, Tigris &c. 7. Fontes salsi sine dubio (maxima saltem ex parte a mari fluunt) reperiuntur in multis locis. 8. In multis locis terræ ad ambulantium ingressam tremunt, ut circa fanum S Omer in Belgio, & in agro Brabantino die Peel. c) Hæc sane, & cum primis a terræ motibus petitum argumentum, si recte omnia expendantur, de cavitatibus, hiatus, & voraginibus subterraneis, iisque prægrandibus, plurimis inter se communicantibus vix dubium aliquod relinquere possunt. Et enim si hæc cavitates subterraneæ inter se communicantes per varias ambages dicta in terra non darentur, qui fieri posset,

X 3

ut

a) Geog. Gen. Part. abs. Lib. 1. c. 7. prop. 3. b) Lib. 3. qq. natural. c) Varenius loco supra citato.

ut terræ motus majores quandoque exorti tot per provincias, ac regna late propagari possent. Eum certe, qui anni superioris 1. Novemb. Ulyssipone cæpit, non modo Lusitania, Hispania, Galliaque, verum & Africa, Italia, Germania, ac Britannia sensit; neque sola in Lusitania, sed & Italia, Germania, atque imprimis in Africa strages immanes edidit.

- 324 3. Terra propius superficiem, quæ plena, aut prope plena est, rupeis, aut diversis terreis, faxeisque stratis constans est. Innotescit hoc assertum ex terræ profundioribus fossionibus. Sic in nostris profundissimis fodinis continuas rupes metallarii offendunt. Cum vero diversis planioribus terræ locis putei profundi effoderentur, strata continuo diversâ terræ, aut etiam quædam faxea sunt deprehensa: vix certe quædam profundior fossio fit, in qua hanc diversitatem stratorum non deprehenderemus. Horum exemplum unum hic ex Varenio adferre lubet. *Cum Amstelodami, inquit ille, aliquando ad puteum faciendum effoderetur terra usque ad 233 pedum profunditatem, hæc species terrarum oblata sunt: Hortensis terræ ped. 7, nigra ad ignem nutriendum apta, quam vocant Torff (neque enim sunt cespites proprie loquendo) ped. 9, argillæ mollis 9, arena 8, terra 4, argilla 10, terra 4, arena, super qua solent domus Amstelodamenses fistulari, ped. 10, argilla 2, sabulonis albi 4, sicca terræ 5, turbida 1, arena 14, argilla arenaria 3, arena cum argilla mixta 5, arena marinis conchulis mixta 4, deinde fundus argillæ ad 102 ped. profunditatem, post sabulo 31 ped. ubi fossio desit.*

§. VI.

Quid terra motus, qui ejus effectus, quæ causa?

- 325 **R** Esp. ad 1^{um}: Terræ motus est loci, regionisve tremor, quo terra huc, atque illuc vicibus alternis tremit, aut etiam in latera navigii more nutat.

R. ad 2^{dum}: Cum terra præcisè tremit, effectus adeo grandes non habet, verum cum in latera navigii more nutat, formidabiles effectus subsequantur, nisi ex altera parte celeriter properet motus, qui inclinata restituat. Nam tali casu, ut innuit Seneca a) terra modo luxata subsidit, nunc in partes divisa discedit; alias intervallum ruinæ suæ diu servat, alias cito comprimit; nunc amnes magnitudinis notæ convertit introrsum, nunc novos exprimit; aperit aliquando aquarum calentium venas, aliquando refrigerat, ignes nonnunquam per aliquod ignotum antea montis, aut rupis foramea emittit, aliquando notos & per sæcula nobis comprimit. Quibus adde: do-

mos,

a) Lib. 6. qq. natur. c. 4.

mos, templaque subvertit, insulas, montesque novos efficit, veteres tollit, urbes integras absorbet.

¶ ad 3^{ium} quæsitum: Terræ motus oritur ex subitanea 326
magna inflammatione bituminosæ, atque sulphuræ materiæ in cavernis subterraneis non nimis multum a terræ superficie distitis, quatenus hæc vapores aqueos perquam copiosos, & nimium elasticos magno ibidem excitato calore efficit, ac aerem admodum rarefacit. Nam 1. illa Telluris loca maxime sunt obnoxia huic infortunio, quæ sulphurea, bituminosa, aliæque ad effervescentiam, & ignem concipiendum materia idonea abundant, ignivomisque montibus sunt viciniora, & quæ his minus abundant, ac a montibus ignivomis sunt remotiora, his non ita sunt obnoxia. Sic Sicilia, Italia terræ motus frequentes habent, Gallia, Germania, Ungaria, Polonia non item, & etiam domos hos habent; raro magni sunt. 2. Terræ motum odor sulphureus præcedit, & comitatur, eumque si major sit, tantus, ut capitis dolores in hominibus excitet, ut docuit terræ motus in Italia factus an. 1703. Sentitur hic odor maxime in cellis subterraneis, ac puteis, per quorum venas seaturientes spiritus sulphurei cum perturbatione aquarum ascendunt. Unde hic notandum: putealis aquæ turbationem terræ motus secuturi indicium esse, maxime si etiam sapor ejus mutetur.

Confirmatur: cuniculis subterraneis impositus, ac succensus pulvis pyrius potest propugnacula sibi superposita, ædificia, ac turres concutere, convellere, ac disjicere; ergo etiam inflammationes subitanæ copiosæ materiæ bituminosæ, sulphuræ in cavernis subterraneis &c idem efficere poterunt. Cum noverimus ex experimento Musschenbroeckiano, quo spherulæ vitræ guttam aquæ majorem conclusit, vaporum aqueorum calefactorum, ac aeri permixtorum majorem esse vim, quam ipsius pulveris pyrii.

Notari meretur pro phænomenis terræ motus expli- 327
candis id, quod Gassendus isthuc habet: *Ut flammæ, inquit ille, certe cuniculorum non pari semper successu sunt, sed prout illi occlusiores, patentiores; majores, minores; profundiores, extantiores, ac in materia compactiore, laxiore, sicciore, humectiore &c aut irritæ sunt, aut commovent solum, aut etiam discutunt, aut præterea subvertunt, aut eruclant demum, vibrantque instantia: ita flammæ illæ accensæ ex subterraneis halitibus, pro conditione varia cavernarum, & fornicum, aut inanes plerumque sunt, sicuti ipse forte fornix, terræ incumbens extiterit laxior, debiscereve facile possit, ut quasi spiramentum fieri, quo flamma elabatur, valeat, aut solum leviter commovent, inremiscereve faciunt, dum superstans nempe moles major est, quam ut subterranea flamma moliri quidquam amplius possit:*

cum & subducatur se interim, si qua rimula aliqua, spiraculave paruerint, aut præterea solum discutiunt, exolvuntque terram; cum terra nimirum succussa, ubique pene aperiri, ac perspirabilis fieri potest: aut insuper quoque subvertunt, dum ob resistentiores partes hiatus quidam patuli sunt, in quos, quæ circumstiterint partes, emotaque fuerint, sorbeantur: aut demum eruantur, evibrantque cineres, fluores, glebas, saxa, pumices, dum ob resistentiam ea est perruptionis, exsiliationisque vehementia, ut quidvis obvium extrudat, & partem quoque in calcem, cineremve redigat, partem colliquando reddat fluxilem. a)

SECTIO SECUNDA.

De succis terræ concretis, & electricitate.

Succos terræ concretos alios macro, alios pingues esse, per illos diversas species salis nativi, per hos sulphuris intelligi n. 320 dictum est, neque aliud restat, quam ut illorum, & horum species exponantur. Quia vero inter pingues succos occurrit succinum, seu electrum, in quo perfrictio jam olim observata est vis levia corpuscula ad se adducendi, indeque vis hæc *electricitatis*, aut *vis electricæ* nomen sortita est; de electricitate quoque isthic non incongrue agemus. Electricitas parum olim cognita, primo sub finem sæculi 16, vel certe initium 17 inclarescere cepit; quo tempore hanc Angli in pluribus corporibus maxime resinosis, & non solo electro residere compererunt. Subinde Guericcius ope globi sulphurei illam non parum illustravit, amplius adhuc Academici Florentini, Boyleus, P. de Lanis, ac alii ipsam provexerunt, donec sub initium hujus sæculi Hauxbejus, & Cl. Gray etiam diffitis corporibus hanc communicari posse deprehenderent, & vulgarent. Præclare postea de electricitate meruit Cl. du Fay, Hausen, Musschenbroek, Vinckler, Bose, ac novissime Gordonus, Nollet, Jallabert.

§. I.

De succis terræ concretis macro.

328 **S**uccorum terræ concretorum, sive salium nativorum hæ species occurrunt: sal fossilis, nitrum, alumen, borax, sal ammoniacus, vitriolum.

Sal

Sal fossilis, alio nomine *sal gemmæ*, est, qui in fodinis variis per orbem copia ingenti ad summas profunditates eruitur. In Marmatia certe Ungariæ nostræ Provincia, ac in Transylvania tanta ejus est ubertas, ut hic solus potiori parti Europæ sufficere posse videatur. Ad hunc revocatur *sal fontanus*, ac *marinus*; neque enim hi aliud, quam sal gemmæ aqua dilutus, obtinerique solet prior coctione, posterior coctione, aut etiam simplici facta evaporatione aquæ. Ungaria salem fontanum in Provinciæ Saarosiensis oppido *So-vár* obtinet. Advertendum hic salem communem non omnem esse candidum; nam hic in Norwegia niger, in Cappadocia croceus, in Hispania, & Sicilia purpureus reperitur.

Nitrum est concretum salinum, cum sale gemmæ in multis conveniens, non parum tamen ab eo etiam discrepans, cujus duo sunt genera: Unum, quod *artificiale* dicere possumus, alterum *nativum*. Illud est: quod ex terris nitrosis, urina, excrementis animalium, vel putrefactarum partium animalium, aut vegetabilium imbutis, sub stabulis, & circum domos collectis, interspersis cineribus ex lignis durioribus, & calcis viæ quadam modica portione, aqua per solutionem extractum, atque coctione, & chrySTALLIFICATIONE secundum artem instituta in chrySTALLOS octoedras tenues, longas concrefcit. Posterius est: quod ex similibus nitrosis particulis in specubus, cellis, vel ex terra nigra, vel ex parietibus, muris specie nivis efflorescit, vel etiam in stirias de fornicibus pendentes concrefcit. *Sal petræ* Boerhaaveo a sale nitri distinctus non est, quamvis hos alii inter se distinguant. Salis nitri magnus est usus in arte medica ad refrigerandum, & incidendum.

Alumen est sal albicans, pellucidus, saporis austeri, & adstringentis. Hoc quoque aliud est nativum, aliud factitium: *Nativum* in ipsis fodinis concrefcit. *Factitium* ex omni aqua aluminosa cocta, ac subinde per canales decurrente canalium lateribus adhærescit. Extrahitur etiam ex lapidibus, aut terris aluminosis. Est & alia aluminis species (id *scissile* vocatur) quod in fila scinditur, nerique potest. Ut alios aluminis usus præteream, infectores pannorum lanam illo soluto imbuunt, quo facilius tenaciusque colores recipiat.

Borax est substantia salina, albicans, ad alumen accedens, saporis dulcis cum quadam acredine, quæ in igne facillime funditur, quin & metallorum solutionem promovet, diversa metalla inter se conglutinat; unde quibusdam *chryfocolla*, quasi auri gluten dici solet, cum aurum cum alio metallo consolidet. Vinibus medicis incidendi, aperiendi, extimulandi &c pollet. Dicitur in Italia, Persia, Transylvania erui.

332 *Sal ammoniacus*, cujus potissimus usus artificialis est, isque in Ægypto magna copia ex sale marino, & fuligine, ex fimo animalium stramini permixto combusto proveniente conficitur, ut ostendit Geoffroy ex litteris D. Lemere Consulis Cairensis, & P. Sicard Mission. S. J. Reperitur tamen & alter sal ammoniacus nativus circa montes ignivomos pluribus terræ locis, crediturque ex ipsis montibus ignivomis eructari, atque ex fuligine ignium subterraneorum, & sale marino sublimari. Hujus vis refrigerans nota est ex sparsim dictis in *Phys. Gen.* Nomen hic sal obtinuit, quod olim circa Ammonis templum copiosus fuerit.

333 *Vitriolum* est sal metallicus, saporis ex acido austeri, adstringentis, nauseosi, qui vel ex aquis sub terra per pyrites crosos transeuntibus exsiccatione obtinetur, vel ex pyrite usto, atramento metallico, terrisque pyrite fætis coctione conficitur, vel etiam in specubus subterraneis metallicis in forma sæpe grandium stiriarum concrevit, ut in nostris fodinis videre est. Coloris est varii: aliud cærulei, ut Romanum, Cyprium, Ungaricum, quod etiam *cupreum*, aut *venereum* vocatur; aliud flavi, ut Germanicum, aliud viridis, quod etiam *marziale* dicitur. Ceterum in fodinis nostris stiriæ vitrioli non solum horum omnium colorum, sed etiam albi, & rubri deprehenduntur. Viride ex ferro, & spiritu sulphuris generatur, a viribus medicis laudatur, pro atramento est optimum: cærulescens ferro plurimo, pauciore cupro per spiritum sulphuris soluto constat. Album a viridi parum differre videtur; rubrum quoque viridi simillimum, videtur attamen aliquid cupri admistum habere. Cæruleum fit ex cupro, & acido sulphuris liquore.

§. II.

De succis terræ pinguibus.

334 **S**uccorum terræ pinguium, sive sulphurum species numerantur: sulphur commune, petroleum, naphta, bitumen, asphaltum, Pissasphaltum, gagates, lithanthrax, succinum, ambra.

Sulphur vulgare est concretum inflammabile ex acido vitriolico, & oleo quodam inflammabili commixtum: oleo illud constare inflammabilitas, acido vitriolico accensio sub campana vitrea docet; nam ex hujus lateribus hoc acidum defluere experientia testatur. Quid? quod Boyleus ex oleo vitrioli, & oleo therebinthinae sulphur arte paraverit. Sulphur vel est nativum, vel factitium. Prius, quod etiam *virgineum*, aut *vivum* dicitur, in fossis metalliferis cupri modo purum, pellucidum, aureum, vel

vel rubini colorem referens : modo impurius, & subviride, flavum, cinereum reperitur, aut etiam subnigrum eruitur. Posterius ex mineris diversis ignis actione elicitur.

Petroleum est oleum, quod sub terra fluit, per saxa & petras transfudat, ac in fontes sensim defluit, iisque innatat. Huiusmodi fontes habet Gallia, Italia, Germania. 335

Naphra est petreoleum purius, in regno Babylonie cum primis rivis subterraneis in profundos puteos magna copia confluentis. Cum admodum subtile, & halituosum sit, effluvia inflammabilia late spargit, quæ si flamma candelæ succendantur, ignem ad naphram adhuc remotam deferunt, eamque incendio non facile extinguendo succendunt.

Bitumen terræ est petreoleum crassius, nigrum, amarum, fetidum. Quoddam reperitur liquidum, aliud concretum, ac solidum. Huius posterioris generis est asphaltum, seu *bitumen Judaicum*, quod in lacu Judææ Asphaltite præstantissimum, magna copia reperitur. Innatat hoc primum aquis non solum huius, sed etiam aliorum lacuum in forma liquida, deinde concreat, versus littora propellitur, atque insignem tenacitatem acquirit. 2. *Pissasphaltum*, quod pariter est bitumen nativum picem redolens. 3. *Gagates* bitumen durum, nigrum. Gagatis nomine venit etiam terra nigra hoc bitumine scatens. *Libanibrax* est carbo fossilis, seu massa lapidosa petreoleo concreto refertissima, quod ex illa distillatione in forma liquida obtineri potest, & *petroleum facitium* vocari solet.

Succinum, seu *electrum* est petreoleum quoddam nativum ceteris pretiosius in terræ visceribus natum, densatum, diversis coloribus distinctum. Reperitur maxime ad littora Borussici maris, quod e fundo aut littoribus profluunt venti secundum ad littora appellunt. In locis quoque mediterraneis aliquando Borichio, & Hevelio a) testibus non solum in arena maris, sed etiam in montanis terræ firmæ reperitur. Deprehenditur etiam, quandoque a fossoribus in vena vel lutea, & tenaci, atque pingui cæruleo luto constante, vel alia, quæ lignum bituminosum refert, in quo tamen nulla similitudo arborum prostratarum, nulla vel radicum, vel ramorum indicia extant. Unde *lignum minerale*, & *fossile* dicitur. Illud de succino lepidum, quod sæpe in eo bestiæ variaz: ut araneæ, muscæ, culices, papiliones, locustæ, formicæ inclusa reperiantur, in illoque decore aspiciantur; quin & pisciculi, vipera, lignorum partes, folia, flosculi, ferri frusta, laminæ, ranulæ item succino conclusa in cimeliis Ducis Saxonie visuntur. Succinum lapidis instar indurescit. 336

337 *Ambra* est fragrans, delicatissimum, ac pretiosissimum bituminis genus, substantiæ pinguis, solidæ, levis, inflammabilis, coloris cinerei. Quod in mari Baltico est succinum, hoc in India orientali, occidentali est ambra. Nec videtur multum dubii, quin ambra quoque ex fontibus in fundo, aut littore maris sitis, iisque balsamicis proveniat. In hac quoque, ut in succino, piscium, sepium rostellæ, ungues avicularum, apum alæ, & pedes, interdum integrum avis rostrum acutum, oblongum, terra conchyliis referta, aliaque ejusmodi inclusa reperiuntur.

338 De succini, & ambrae origine non parum Physici disceptant: succinum quidem nonnulli excrementa quorundam animalium, purgamentum maris, genus lapidis, alii gummi arborum dicunt. Ambram itidem quidam voluerunt esse excrementum certarum avium, quidam ab apibus illam confici, nonnulli in balænis illam nasci, ac ab iis ejici existimabant ex eo: quod in illis globuli ambrae plures diametri 3, 4, 5, 6, & 12 pollicum sint reperti. Sed si expendantur singula, quæ de succino dicta sunt, facile patet: quamvis ex aliorum opinionibus non subsistere; quod ultimam ceteris adhuc verisimiliorem attinet, illius falsitas inde patet: quod gummi arborum in resolutione Chemica teste Borichio nihil det salis volatilis, dat vero succinum. Animalcula, frustula ligni, aliaque ejusmodi succino includuntur, quatenus illi fluido adhuc, & mari innatanti, ac viscido implicantur, alioque in aquis maris fluctuante concluduntur. Succinum fluctuans in mari aliquo tempore esse liquidum, ac molle docet Hevelius, qui aliquando in littore marino inter Dantiscum, & Regiomontum succini frustum adhuc liquidum, & nondum penitus coagulatum invenit, detractoque digitis annulo signatorio insignia sua illi, velut ceræ, alte impressit.

Ambram ex relatis opinionibus nulli, sed supra indicatæ adscribi debere illud evincere videtur, quod ex Garzia ab Horroto a) constet ambrae frusta magnitudinis humanæ interdum reperta. Feruntur quoque ambrae frusta 180, atque etiam 500 librarum inventa; tale reperit miles quidam Belga in littore Brasiliæ, & Comiti Nassovico obtulit. b)

Ad id, quod de balænis dicitur, responderi potest, has aut deglutivisse ambram, aut quidpiam simile solum ambrae in iis repertum. In iis enim ambram non generari phænomena satis evincunt.

§. III.

Quid, & quotuplex sit electricitas corporum?

Resp. ad 1^{um}: *Electricitas* est illa corporum qualitas, qua 339
 in iis excitata, ipsa corpora alia levia ex distantia notabili,
 & quandoque plurium pedum ad se adducunt, aut a se repel-
 lunt, luculam exhibent, admotis sibi corporibus aliis in se,
 & iis succussionem efficiunt. Electricitas in corporibus excita-
 tur 1. per affricum, & tritum ad pannum, corium, aliaque
 hispida. Hac ratione excitatur ordinarie in succino, sulphure,
 cera Hispanica aliisque resinosis. Potest in his electricitas ex-
 citari etiam solo calore carbonum, sed minus quam per affri-
 ctum. 2. Excitari potest electricitas affricu ad pulvillum coria-
 ceum creta, aut terra Tripolitana respersum, affricu ad volam
 manus. Priore modo in cylindris, aut sphaeris vitreis excita-
 re electricitatem nunc passim Physici post Vincklerum, & Gor-
 donum consueverunt; Nolletus modo posteriore eam excitare
 consuevit. 3. Excitari potest tusione & calefactione, ut in
 lachryma Batavica, quæ non nihil calefacta, & malleo super
 incude percussa corpora levia ad se trahit. 4. Calefactione mo-
 derata & tritu, ut in vitro, chrystallo, gemmis, succino &c.

Resp. ad 2^{dum}: Duplex electricitas potest considerari in cor- 340
 poribus: *originaria*, seu *propria, primitiva, & communicata*, quam qui-
 dam *derivativam* nuncupant. Prima dicitur corporum illorum, in
 quibus ea per affricum, tritum immediate excitatur. Secunda
 illorum, in quibus hoc modo non excitatur, sed per communi-
 cationem cum altero, in quo ipsa tritu, affricu, calefactione,
 percussione excitata est, acquiritur.

Non omnia corpora ejusdem generis sensibilis (quidquid
 sit de insensibili) electricitatis sunt capacia, sed alia solum ori-
 ginariæ, alia solum communicatæ. Originariæ capacia, ut ex-
 perientia docuit, sunt: succinum, ambra, thus, sulphur, pix,
 cera Hispanica, & omnia resinosa, chrystallus, adamas, ame-
 thystus, & ceteræ gemmæ albæ, & coloratæ, modo diapha-
 næ sint, vitrum album, vasa porcellana, capilli humani alio-
 rumque animalium pili. Communicatæ solum capacia sunt: me-
 tallata omnia, lapides, ligna, corpora animalium, aqua, liquo-
 res varii, & quotquot fere originariæ incapacia deprehendun-
 tur. Dixi nunc *quotquot fere*: nam sericum etsi originariam
 electricitatem non habeat, non tamen illam sensibilem recipit
 etiam per communicationem, si siccum sit; si madidum sit,
 recipit, at tunc non tam illud, quam humor ejus hanc reci-
 pere dicendus est.

Corpora originariæ electricitatis capacia vocantur *electricæ*, aut etiam præeunte Musschenbroekio *idioelectricæ*; capacia solum communicatæ, vocantur *non electricæ*, vel *symperielectricæ*. Omnia vero in quibus electricitatis sive originariæ, sive communicatæ actu viget, *electrifata* dicuntur.

§. I V.

Quæ sint phenomena electricitatis?

341 **P**Hænomena electricitatis innuit ipsa ejus descriptio supra data, verum tamen pluribus illa exponenda sunt: primum idioelectricorum, tum symperielectricorum, demum symperielectricorum electrifatorum. *Idioelectricorum phenomena* sunt sequentia: Dum in corpore idioelectrico affrictu electricitas excitatur, leviora corpuscula non electrifata ad satis magnam distantiam, variam tamen ad illud adducuntur linea recta, subinde vero obliqua, modo hæc superposita sint tabulæ vitreæ, metallicæ, aut asserculo polito, ne ei adhærescant. Hæc corpuscula non electrifata possunt esse cujusvis generis solida, modo levia sint, ut folia auri, aut etiam tenues lamellæ aliorum metallorum, paleæ, plumulæ, stramen, folia sicca arborum &c. aut etiam fluida, uti aqua, mercurius, spiritus vini, fumus extinctæ candelæ, non tamen flamma; nam hæc potius electricitatem extinguit. 2. Dum leviora corpuscula non electrifata ad idioelectricæ adducuntur, illis aliquamdiu in contactu adhærescant, tum rursus repelluntur; dum vero in contactu adhærescant idioelectricæ, ad admotum ipsis aliud corpus non electricum e. g. digitum resiliunt, iterum attrahuntur, sicque varios saltus exhibent tamdiu, dum corpus idioelectricum perfricatur. 3. Duo corpora idioelectricæ excitata in utroque electricitate se repellunt, nisi horum unum sit multo magis electricum: ut si ambra ambre admoveatur, se repellent, si admoveatur ambra vitro, ad vitrum adducitur. 4. Corpora idioelectricæ attractionem in vacuo perinde exercent, ac in libero aere; imò admotum corpus electrifatum ad corpus in recipiente positum per vitrum agere videtur.

342 5. Si vitrum aere vacuum fricetur, externe minus trahit, interne æque fortiter, & lux ejus major est intus, quam si aere plenum esset. 6. Observatum est ab Academicis Florentinis, si in succino filo suspensio affrictu electricitas excitetur, hoc in aere pendulum ad alia corpora: ut ad pulvinum, in quo perfrictum est, vel ad stramen in proportionata sibi distantia oblatum, accedere, ac huc, illucque motum subsequi. Idem experti sunt in succino calido, & perfricto, cum illud

supra

supra cuspidem instar acus magneticæ libratum apposuissent; in gyrum namque post corpus sibi admotum movebatur. 7. Si globus vitreus in vacuo fricetur, lucem violaceam edit, aut purpuream, sed si sæpius instituatur experimentum, eodem globo non amplius eliciendam. 8. Corpus idioelectricum perfrictum, quod diutius ex affrictu calorem retinet, diutius retinet & ipsam electricitatem; at si nimium incalescat, ut e. g. vitrum nimis longo affrictu, electricitas in hoc minuitur. 9. Si idioelectrica, ut vitrum, cujus usus in electrificatione ordinarius, liquore aliquo, ut aqua, vino, aceto, spiritu vini, aut acidis, austerisque succis aliis interius, vel exterius imbuantur, electricitas eorum imminuitur, aut tota etiam extinguitur. Quare hinc videtur oriri, quod aere crasso, nebuloso, humido, flante zephyro, austro minor sit electricitas, aut etiam nulla; quin & deprehensum admodum imminutam electricitatem, cum vel halitu multorum adstantium spectantium diutius in Musæis aer, quapropter & vitrum humefactum est; etsi Cl. Nollet testatur scintillas electricas illustriores semper fuisse, quo plures aderant spectatores.

Phænomena *Symperielectricorum*. 1. Hæc ut electrifentur, idioelectricis actu perfrictis vicina esse debent. Optime hæc vicinia conservatur, si symperielectricum nonnisi circiter digitum unum ab idioelectrico distet. 2. Ut symperielectricum idioelectrico affricto vicinum factum electrifetur, idioelectricis supra memoratis sustineri ita debet, ut cum nullo symperielectrico, quod non pariter idioelectricis insistat, contactu communicet. Hinc homo electrifari volens scabello pici, aliisque idioelectricis incumbenti, vel certe (quod ordinarie fit) de zonis sericis pendenti insistere debet. Isthic si alterius simili scabello insistenti manum apprehendat, illi quoque electricitas communicabitur. Similibus scabellis insistentes plures homines simul electrifari possunt, modo hi se mutuo ordine contingant. Num vero omnes tali casu electrifati sint, cognoscetur: si ultimus horum tabacariæ pyxidi apertæ, aut aliis levibus corporibus digitum admoveat. Nam si electrifatus est, ad accessum digiti tabaca attrahetur primum, tum e pyxide expelletur, si minus, immota manebit. Commodius, ac melius communicatur electricitas symperielectricis, si tubus laminæ unus, vel plures inter se communicantes filo ferreo contorto referti, cylindro, aut globo vitreo perfricto supra indicata in vicinia de filis sericeis pendentes applicentur, & uni eorum funis, zona cannabina, filum ferreum, aut catena metallica altero in extremo alligetur; quemadmodum passim praxis obtinet. Quidquid etenim ex symperielectricis insistens idioelectricis hanc catenam, zonam &c. contigerit, electrifabitur.

Quin

Quin imo, si homo scabello de zonis fericeis pendenti insistens pertica ferrea aut etiam baculo, vel quavis alia re symperielectrica tubi hujus extremum aliquo tempore contigerit, electrifabitur. Omnia namque hæc simul electricitatem per communicationem a vitro accipient. Tubum, de quo sermo, nos posthac tubum machinæ electricæ vocabimus, cum illo passim hæc machinæ instruantur. Experientia certum est: quod si catena, aut filum ferreum a tubo in directum, aut per ambages, etiam ad distantiam quinque mille passuum ducatur, ejusque extremum alterum homo scabello idioelectricis innitenti insistensprehendat, ille perinde, & quidem celerrime electrifatur, ac si in exigua a tubo distantia catenam, aut ipsam tubum talem apprehenderet, modo catena illa, aut filum ferreum ita de zonis fericeis pendeat, aut sicubi per parietes, portas ducendum sit, ita a pice, succino, aut aliis idioelectricis ambiatur, ut alicubi symperielectrica, quorum communicatio in infinitum procedit, vel levissime non contingat. Quod si ex his filum ferreum sustentantibus aliquid fiat symperielectricum, ut si zona aliqua fericea humectetur, communicatio electricitatis nulla sensibilis fieri potest; idem enim est hoc casu, ac si filum ferreum alterum symperielectricum cum aliis infinitis communicationem habens contingeret.

344 3. Si homo, cum electrifatur quodpiam corpus symperielectricum firmum, aut fluidum, ut aquam, vinum, glaciem nivem manibus teneat, hoc itidem cum illo per communicationem electricitatem acquirit, & in universum corpora plurima symperielectrica se mutuo contingentia, aut parum inter se distita, modo illa idioelectricis insistant ita, ut non habeant cum aliis in infinitum communicationem, & unum eorum tubum dictum contingat, omnia simul electrifabuntur. Dixi aut *parum inter se distita*. Nam si unum sit vel in alterius atmosphæra, jam illi electricitas communicari potest. Quod si duo symperielectrica idioelectricis insistentia inter se distent ad unum, vel nonnihil amplius pollicem, neque propterea communicare sibi electricitatem possint, si flamma candelæ, vel spiritus vini his interjiciatur, electricitas medio hujus flammæ ex uno in alterum propagabitur, cum primis si illa in directum sint posita. Pariter si scabello fericeis de zonis pendenti insistens, aquamque vase tenens electrifetur, atque alteri similiter scabello insistenti, vasque aquam, aut liquorem alium continens sive etiam vacuum manu tenenti suam aquam in vas lente fundat, hic quoque mediante hac fusione electrifabitur. Similem communicationem per solam resperisionem aqua factam ab electrifato legimus.

4. Augetur, vel ut jam dici amat, fortificatur vis electrica in symperielectricis 1. per majora, ac plura vitra cylindrica, aut sphaerica ita disposita, ut per unum, vel plures tubos metallicos inter se conjunctos electricitatem diffundant. 2. Amplius adhuc fortificatur, si extremo tubi laminei vitreo cylindro, aut globo proximi catena alligata altero sine in lagenam non nimis crassam scobe ferrea, hydrargiro, aqua, aut vitris minutim contusis plenam immittatur. Nam si hanc lagenam quispiam manu unaprehendat, altera vero tubum machinae electricae tangat, vehementem succussionem sentiet, quamvis idioelectrico corpori non insitit. Quin imo etsi bene magna hominum corona sit, primusque ex his lagenam manu teneat, ultimus vero tubum tangat, omnes hi ad contactum ab ultimo factum momentaneam succussionem potentem experientur, quamvis nullus horum idioelectricis insitit. Si vitreae lagenae scobem metallicam, mercurium, &c continentes multiplicentur, vis quoque electrica augebitur adeo, ut in contactu tubi dicto modo facto ictus per succussionem accipiatur ab homine aegre sustinendus, & per diu sentiendus. Sin multae hujusmodi lagenae incumbant scobi ferreae impositae instrumento metallico (fig. 30 Tab. 5) singulis immittatur filum ferreum ea ratione, ut in apice B concurrant, ac per catenulam ferream cum tubo machinae electricae communicent. Alterius vasis N laminae M pluribus foraminibus pertusae alligetur aliquod minus animal, ut avis, cuniculus &c, hujusque arctae carnem contingat catenula KL de vase D ducta, tum tertiae catenulae C O sit alligatus malleus OT, cujus manubrium ferreum sit immissum ligneo manubrio cavo intus pice expleto, ut experimentum absque molestia experimentatoris institui possit. His paratis, si animalis laminae alligati capiti applicetur mallei alterum extremum, in quo plures unci in unam cuspidem convergant, ex hoc malleo profiliet scintilla ingens cum strepitu, momentoque hoc animal enecabit, ac tam rigidum efficiet, ut si pridem periisset.

Symperielectrica electrifata, ut ex dictis colligitur, phaenomena habent idioelectricis similia. Nam 1. ad haec quoque corpuscula leviora non electrifata adducuntur, ac ab iis repelluntur. Sic si tubo electrifato vicina pendeat acus de filo suspensa, illa quamdiu tubus electrifabitur, ad illum continuo alternis accedet, & ab eo recedet. Pariter si levicula bilanx utrinque vacua tubo electrifato directe impendeat, quamdiu hic electrifatur, illa continuo alternis ad hunc accedit, & ab eo recedit. Si prope perticam electrifatam radius solaris in obscuram cameram immittatur, atomi aeri innatantes radio solari

immoto a pertica attrahi, & repelli non sine voluptate conspiciuntur. Si duæ campanulæ ita juxta se collocentur, ut una insistas corpori electrifato, ac mediante hoc electrifetur, altera ad distantiam digiti unius a priore insistas corpori non electrifato, indeque ipsi electricitas non communicetur. Inter has si demittatur pistillum metallicum ponderis exigui de filo pendens, hoc a campanula electrifata attrahetur cum sono in ea facto, ac rursus ab ea repellitur tanto impetu, ut in alteram cum sono in ea excitato impingat, post hoc iteram attrahetur ad electrifatam, & ab ea repellitur, ac sic porro campanulæ, donec electrifatio duraverit, resonabunt. 2. Quædam corpora non electrifata ab electrifatis tantum attrahi videntur. Sic si digitum electrifatum aquæ vel aliis liquoribus non electrifatis prope admoveas, versus illum assurgit, si idem admoveatur globulis ligneis, aut vitreis aquæ innatantibus non electrifatis, digitum consequentur, aquæ non electrifatæ ex aliquo syphunculo exilienti si manus electrifata admoveatur, versus hanc se incurvabit: si acui magneticæ digitus electrifatus admoveatur, versus hunc inclinabitur. 3. Nonnunquam corpus electrifatum a non electrifato trahi videtur: sic si aquæ innatantibus globulis vitreis, aut ligneis cum illa electrifatis digitus non electrifatus admoveatur, hunc illi sequuntur. 4. unum corpus electrifatum ab altero pariter electrifato repellitur.

347 5. Si corpori electrifato admoveatur non electrifatum in loco obscuro, in contactu horum lucula phosphorica instar scintillæ magnæ cærulescentis, aut albæ apparet. Quin etiam si tubo laminæ electricæ pertica ferrea zonis sericis sustentata immittatur, ejus ex apice lux subcærulea absque contactu non electrifati corporis per radios divergentes ad plures digitos protensâ egredi conspicitur. Non melius autem hæc lux cernitur, quam si catenæ electrifatæ in fine conjunctus stylus metallicus recipienti per verticem trans obturaculum piceum immittatur. Nam extracto ex recipiente aere lux hæc electrica prorsus est singularis. 6. In casu fortificatæ electricitatis dum corpus electrifatum a non electrifato tangitur, non solum lucula in contactu conspicitur, sed etiam scintillæ cum strepitu exiliunt, & utrumque horum validæ succutitur, quæ succussio *ictus fulmineus* vocari consuevit. 7. Non contingit quidquam simile, si duo corpora pariter electrifata se mutuo tangant, ut si duo homines pariter electrifati invicem, aut idem se ipsum. 8. Corpus electrifatum si proxime contingat corpora facile inflammabilia non electrifata, ut spiritum vini, oleum, picem, &c hæc per scintillam ex se prorumpentem succendet. Sic si homo ele-

tri-

strifatus digito tangat spiritum vini, vel etiam aliquo metallo, aut ipsa quoque glacie secum pariter electrifata, hunc in flammam aget. Notandum autem: succensionem hanc facilius fieri, si spiritus prius calefactus fuerit. Immo ut cetera a spiritu vini distincta succendantur, hæc calefactio, eaque insignis necessaria est: ut si picem, vel oleum succendere velis. Illud multis mirum est, quod metallum candens non electrifatum nec spiritum vini, minus oleum, picem liquefactam, aliaque id genus, si his admoveatur, accendat; accendit vero tum candens, tum frigidum, si sit electrifatum. Si spiritui vini electrifato non electrifatum digitum proxime admoveas, hunc pariter succendes. Verum de phænomenis electricitatis sit satis. Quis enim illa omnia recensere queat, cum in dies continuo plura detegantur. Adjicio expertum me ipsum frequenter fuisse pectinem meum tantopere electrifatum, dum crines ductibus celerioribus pectorem: ut non modo ad singulos ductus per crines crepitus audirem, verum & cum pectini digitum leniter admovi, ter, atque etiam quater luculam phosphoricam cum crepitu, semper tamen minore, edidit; capilli vero de pectine deflui admoto digito phænomena appulsus ad digitum, & ab eo repulsus pulcherrima præbuerunt.

Corol. Ex his expensis patet: præcipua phænomena electricitatis in universum revocari ad appulsionem corporum leviorum non electrifatorum ad electrifata, & ab iis repulsionem; electricitatis communicationem, item phosphorescentiam, & succensionem in contactu electrifatorum cum non electrifatis. Secundo patet: ab aere condensato per effluvia erumpentia ex corpore electrifato post tergum corporum levium non posse ulterius repeti phænomena attractionis, cum hæ attractiones etiam in vacuo æque perficiantur. Verum quid dicendum hac in materia, ut tot, tam diversis phænomenis fiat satis? non parva in hoc difficultas.

§. V.

Unde reperenda vis electrica corporum?

Quæsito huic sane arduo sequentibus propositionibus satisfacere nitentur.

Prop. 1. Vis electrica corporum sita est in fluido quodam subtilissimo per omnia diffuso. *Prob.* 1. Vis electrica, sive id, quo corpora electrifata effectus electricitatis efficiunt, est corpus; est siquidem quidpiam impenetrabile, cum corpora leviora ad electrifata adducat, ab iis repellat, ictu vehementi corpora

pora succutiat, crepitum edat, odorem spargat. 2. Est corpus fluidissimum. Nam per solidissima quoque corpora citissime ad longa spatia propagatur, ut patet ex phænomenis. 3. Est subtilissimum, cum per corpora admodum densa: vitrum, ferrum, aurum pertranseat. Si vitreo vasi nitido supra chartam politam foliola metalli imponantur, adjecto vasi operculo ex charta, tenuiore assere, lamina metalli, vitro cum cereo limbo, ne per latera solum materia electrica subingredi videatur: admoto vase isthoc ad tubum electrificatum per omnia hæc opercula foliola metalli ad tubum adducentur, & ab eo repellentur. 4. Hoc fluidum est per corpora undique diffusum. Nam est diffusum per idioelectrica omnia, cum affrictu in his excitari queat. Est etiam diffusum per symperielectrica: secus qui fieret, ut exilissimo temporis intervallo scilicet uno minuto secundo spatium 300 pedum propagaretur, quemadmodum tamen propagari illam Cl. P. Franz coram Cæsareis Majestatibus exhibuit. Certe hæc propagatio aliter non fit, quam quatenus hujus fluidi particula una alteram sibi contiguam, aut prope contiguam movet; quapropter quatenus hoc in corpore idioelectrico in motum concitatum hoc idem specie fluidum in ipsis quoque symperielectricis communicationem cum idioelectrico habentibus ad motum electricitatis concitat. Et sane nisi istud dicatur, intelligi nequit, quomodo a corpore idioelectrico symperielectricis electricitas communicari possit. Tanta enim materia electrica in uno globo aut cylindro vitreo contineri nequit, quæ tubum, filumque ferreum bonæ longitudinis cum quinquaginta atque etiam pluribus hominibus replere possit. *Replere possit* dico: nam hos ubicunque tangas, ex iis materiam electricam effluere ictu comperies.

350 Prop. 2. Fluidum subtilissimum per omnia diffusum, in quo electricitas sita est, videtur esse ipse ignis elementaris moleculis sulphureoacidis permixtus. *Prob.* Fluidum subtilissimum, in quo electricitas corporum sita, in non paucis attributis cum igne elementari convenit. Nam convenit cum eo in fluiditate, est diffusum per omnia corpora, quemadmodum & ignis elementaris, lucem spargit, scintillas fundit, spiritum vini, oleumque accendit, quodque recte animadvertendum: hos effectus non præstat, nisi tritu, affrictu, percussione, motu ignis vulgaris excitetur (n. 339) quod igni elementari ad effectus ignis præbendos proprium esse diximus. Quod vero fluidum hoc non sit solus ignis elementaris, ac is sulphureoacidis moleculis intermixtus, ac cum his quandam congeriem faciens patet: nam odorem sulphureoacidum, qualis est aque fortis, aut phosphori urinosi spargit, ut experitur, qui propi-

us finem perticæ ferreæ tubo lamineo machinæ electricæ inserto, qua radii lucidi ex eo prorumpunt, nares admovet. Sed etiam scintillarum electricarum crepitus, phosphorescentiaque diversi coloris satis docent materiam electricam non esse purum ignem elementarem; hæc enim illi puro non conveniunt.

Prop. 3. Vis electrica sita est in fluido ignis elementaris 351
moleculis sulphureoacidis permixto, quatenus hoc partem in omnem per fasciculos quosdam divergentes effluit, atque ad illud per convergentes affluit. *Prob.* Dum pertica ferrea tubo lamineo machinæ uno extremo inseritur, aut dum cum hoc tubo stylus metallicus recipienti vitreo per verticem trans obturaculum piceam immittitur per catenam communicationem habet, facta electricatione, si recipientis hoc vitreum aere vacuum sit, observamus ex fine styli hujus, & illius perticæ radios electricos lucidos divergentes effluere ad omnem affricatum globi, vel cylindri vitrei, eosque ad plurimum pollicum distantiam. Quo in casu si manus, aut facies prope hos radios admoveatur, ventulus quidam ob commotionem aeris per materiam electricam persentiscitur. 2. Si corpora pilosa, aut hispida electricentur, pili eorum, ut & hominum quorundam assurgunt in directum, quapropter cum aliqua inter se divergentia, quia & tabaca ab homine electricato pyxide in aperta servata per radios divergentes e pyxide abscedit; sed hæc omnia indicant materiam electricæ effluxum ex corpore electricato esse per radios divergentes; non enim ab alio, quam ab hac materia effluente ista accidunt. Præterea si tubus lamineus farina conspersus electricetur, particule majores illico quidem avolant, tota tamen superficies minutiore farinæ pulvere adhuc respersa manet. Unde vero, nisi quia ab radiis affluentibus hi pulveres tubo affiguntur? firmatur istud altero experimento, quo observamus foliolum auri bracteati aut plumulam in tubum hunc mediocriter electricatum incidentem retentari una parte, dum altera ab eo propellitur. Pro idea radiorum divergentium, & convergentium facilius formanda inspiciatur fig. 31 Tab. 5.

Confir. Novimus electricitatem nunquam nos experiri in corporibus, nisi corpora idioelectricæ affricentur asperis, calefiant, tundantur, vel etiam hæc conjungantur; sed affricus, calefactio, tussio aliud non videntur posse efficere in his nisi partium aliquam oscillationem, & hæc quoque non aliud in materia electrica, quam ejus propulsum sibi respondentem, quo hæc sensim ob auctas oscillationes in corpore idioelectrico ex frequentibus affricibus magis, ac magis propellitur, effluit, per radiolos divergentes ad certam distantiam a corpore electricato,

fato, ad quam alterius affluxus consequitur; ergo. Uberius firmabitur hæc assertio expositione phænomenorum.

§. VI.

Exponuntur phænomena electricitatis.

352 **E**Xponuntur *phænomena idioelectricorum*. 1. In idioelectricis electricitas affricu, calore, percussione excitatur. Nam per hæc partes illorum ad insensibilem oscillationem determinantur, quæ oscillatio quemadmodum in omnem partem fit, ita pariter fluidum electricum, quod in corpore idioelectrico, ac circum illud ejus in atmosphæra est, in partem omnem radiis divergentibus ad certam majorem, vel minorem distantiam evibratur, effluit pro ratione oscillationis majoris, vel minoris partium corporis idioelectrici. Dum in hunc modum electricitate idioelectrici excitata, fluidi electrici propulsiones fiunt, ad illud corpora leviuscula adducuntur, quacunque illud sui parte ipsis propinquum fiat. Quoties etenim hæ propulsiones accidunt, intra radios hos divergentes ad æquilibrium hujus fluidi servandum materia electrica corpus idioelectricum per radios alios convergentes subit, & corpus leviusculum ad idioelectricum adducit.

Neque dic: radios divergentes cum convergentibus venturos ad æquilibrium in aliqua adhuc distantia a corpore idioelectrico, ac proinde non debere hæ corpuscula a radiis convergentibus usque ad idioelectrica adduci. Experientia enim constat: quod quo potentia aliquod corpus movens diutius applicatur corpori a se impulsio, eadem vi illud movendi adhibita, eo illud potentius moveat propter celeritatem acquisitam a corpore retentam, & alteram illi continuo additam. Hanc enim obrem celeritas hæc acquisita cum motu radiorum convergentium se ad idioelectricum propellentium prævalebit solis radiis divergentibus, se ab idioelectrico repellentibus.

Interdum hic appulsus levium fit per lineam obliquam propter obstantes magis ex una parte radios divergentes. Ad variam distantiam fit hic appulsus, ob variam propulsionem materiæ electricæ, majorem scilicet vel minorem. Non tamen fit semper appulsus non electrifatorum levium usque ad idioelectricum, sed tantum ad aliquam distantiam tum ob rationem in objectiuncula allatam, tum ob gravitatem, si majuscula sit in illis, tum ob tenacitatem inter se levium particularum, ut in fluidis, quæ tantum assurgere versus electrifatum corpus observantur. Flamma a succino non attrahitur, quia calore suo

suo magno oscillationem ad electricitatem requisitam destruit.

2. Corpora leviuscula non electrifata per radios convergentes ad idioelectricia adducta, illis aliquamdiu adhærescunt. Quia vis repulsiva radiorum divergentium, & attractiva convergentium cessante motu talium corpusculorum, aliquamdiu se æquibant colluctando. Hanc, ut sic loquar, luctam horum radiorum videtur probare illud: quod si foliolum metalli, aut plumula in tubum lamineum mediocriter electricum cadere sinatur, pars horum corpusculorum tubo firmiter adhæret, dum altera pars erecta manifeste sui repulsionem indicat, ut supra insinuatum est. Corpuscula levia postquam aliquamdiu idioelectricis adhærescunt, repelluntur. Nam radii divergentes corporis idioelectrici prope ipsum densi, minusque adhuc divergentes fortiores sunt illic sitis convergentibus, quapropter his prævalent. Neque rursus radii convergentes cum divergentibus in aliqua ab idioelectrico distantia ad æquilibrium venientes corpus in medio suspensum ad minus regulariter tenebunt; etsi interdum ad aliquod tempusculum istud accidere possit ex causa in simili superiore numero data. Hujus leviorum corpusculorum repulsionis ab idioelectricis causam hanc alii reddunt: quod ubi idioelectrico sita admoventur, illis quoque electricitas communicetur, ac inde cum propriis jam exilibus torrentibus materiæ electricæ rigida evadant, torrentes majores corporis idioelectrici, iique plures propter hos ipsos torrentulos in hæc corpuscula propulsionem exercebunt suo in eos impactu. Huic responsioni etiam a nobis deferri potest.

Notatur interdum prius corpuscula levia ab idioelectricis repelli, quam ipsa contingant: ob nimiam subinde densitatem radiorum divergentium, & cito communicatam his levibus electricitatem istud accidere dici potest. Dum corpora leviuscula idioelectricis adhærescunt, si digitus iis prope admoveatur, resiliunt, retracto celeriter digito iterum ad illa affiliunt, & sic porro. Quia digitus admotus facit, ut radii convergentes, qui recta via inter divergentes fluebant, corpusculumque appressum detinebant, jam ultro sic non affluant, igitur divergentes corpus leviusculum repellent. Hoc autem repulsum digito remoto iterum convergentes, ut pro priore fluentes, sic quemadmodum primo fecerant, appellent. Nam quamvis ex digito, aliisque symperielectricis solidis non electrifatis effluxus materiæ electricæ fieri possit, ubi illa electrifatis fortiter prope cum aliqua morula admoventur; non tamen dum admoventur mediocriter electrifatis non nimius prope, ut sit in præfenti casu, & illico retrahuntur.

355

3. Duo idioelectricæ de filo pendula electrificata se repellunt, si par sit horum electricitas; quia radii divergentes effluentes unius, & alterius contra se impingunt, impactuque hoc mutuo ipsis idioelectricis motum ad recessum communicant, non secus ac duo pyroboli suspensi ardentes, cum flamma unius flammam alterius contingit. Si in uno sit notabiliter major electricitas, ad hoc minus electricum appelletur, propter magnam vim radiorum convergentium ad magis electricum affluentium: *Quarti* ex relatis phænomeni ratio est: quia materia electrica etiam in vacuo Boyleano adest, ac etiam per vitrum transit. Transit namque ignis elementaris, transit & illa altera, quæ cum illo electricitatem constituit; non enim illam censeo aliquas particulas sulphureas, aut salis acidi crassiores, quas vitrum a transitu inhibeat, sed aliquam subtiliorem, quæ odorem habet sulphureoacidum, urinosum, hoc enim dicta evincunt. *Quinti* ratio sit: quia materia electrica ob remotum intus aerem in partem interiorem magis fluit. Est enim is illi alicui impedimento. Hanc ob causam etiam lux in vacuo recipiente non conspicitur. *Sexti* ratio videtur similis danda illi, ob quam diximus levia corpuscula adhærescentia idioelectrico resilire ab eo digito admoto. Scilicet ex parte illa, in qua admovetur succino aliud corpus non electrificatum, affluxus materiæ electricæ per radios convergentes inhibetur; nam ex hoc non affluit, fit vero affluxus ex adversa parte, & lateribus; ex adversa igitur parte torrentes convergentes effluentes levissimum hoc succinum ad solidum non electrificatum suo appulsu promovebunt. Recte namque supponi potest: quod hoc fluidum per radios convergentes affluens non secus ac alia fluida in aliquod corpus influentia ob aliquam resistantiam, & impedimentum in ingressu repertum, impetum quendam in corpus electrificatum faciant. Si igitur æquilibrium impetus in corpus tale facti tollatur, seu non ex omni parte æqualiter in illud impetus fiant, eo movebitur, quæ ex parte tales impetus in eo non fiunt. Non fiunt autem ex ea, quæ corpori non electrificato admovetur; ergo.

356

Septimi phænomeni causa esse videntur particule exilissimæ heterogenæ, materiæ electricæ vitri in ejus atmosphæra permixtæ, ac etiam in poros superficiæ subingressæ. Hæc namque diversitatem lucis, sive phosphorescentiæ constituere aptæ sunt. Quod vero hæc lucula non amplius eliciatur, sæpius facto experimento ratio esse videtur: quod hæc particule per recipientis vacuum dissipentur. *Octavum* spectata prima parte evenit: quia in talibus corporibus diutius oscillatio partium electricitatem faciens perseverat. Spectata vero parte altera: quia calore nimio fit partium minutissimarum corporis idioelectricæ partem

in omnem oscillatio celerrima, frequentiorque illa, quæ ad electricitatem requiritur. Ad hanc siquidem videtur requiri majuscularum partium etsi nobis insensibilis, major quidem, verum minus frequens oscillatio, ut conjicere licet ex ipsis radiis lucis erumpentibus ex sine perticæ ferræ electricitatis ejus sæpius meminimus, & ipsius affricus natura, per quem electricitas optime excitatur. Hinc etsi in quibusdam idioelectricis solo quoque temperato calore electricitas excitetur propter aliquam oscillationem, per calorem hunc procuratam, ubi tamen affricantur asperis, multo magis electrica evadunt. *Novi* ratio fit: quod humor poros superficiei vitri impleat, impletionequæ hæc efficiat, ut subjectum asperum corpus poros illius subingredi, ac subingresso ad oscillationem requisitam excitare nequeat; sicut si lima, aut subjectum limæ ferrum, aut utrumque simul oleo inungatur, ut horum fossulæ oleo impleantur, affricus rectus, & limatio fieri non potest, ita & hic contingere videtur. Quamquam, cur humido aere electricitas in vitro recte excitari nequeat, fortassis & illud efficit: quod tunc electricitas per aerem ipsum humidum, aut potius humidas particulas ipsi innatantes prope contiguas inter se diffundatur. Nam hoc si accidat, electricitas in vitro percipi nequit, ut ex mox dicendis patebit.

Exponuntur *phanomena symperielectricorum*. Ut his electricitas communicetur, idioelectricis perfrictis vicina esse debent. 357 Nam cum in his ob partium ipsa componentium constitutionem affricus &c notabilis electricitas Physicis observantibus excitari nequeat, insit tamen & ipsis materia electrica, hæc ita vicina esse debent idioelectrico actu electricato, ut materia eorum electrica per erumpentem ex idioelectrico in motum, ac fluxum consimilem illi, qui fit in ipso, excitetur. Fit istud: quatenus frequentes radii divergentes in symperielectricum ex idioelectrico irrumpunt, & ex illo in hoc ex lege æquilibrii per radios convergentes alternis continuo irruunt. Hoc etenim alterno fluxu, ac refluxu in toto symperielectrico materia electrica ita commovetur, ut in hoc non minus, quam in idioelectrico, immo sæpe magis ob singularem copiam in eo materiæ electricæ, ac ejus dispositionem, & secundam directionem, qua communicatio fit, & in latera fluat, ac refluxat.

Secundi phænomeni causa pendet inde: quod motus fluxus materiæ electricæ in symperielectricis in casu communicationis totus habeatur a motu, accepto a fluxu materiæ electricæ ex idioelectrico. Notum autem est, motum eo fieri minorem in corporibus per communicationem ab impactu alicujus corporis, quo hic pluribus ab eo communicandus est; ergo cum in casu

communicationis electricitatis symperielectricis, dum hæc idioelectricis non insistant, omnibus sibi contiguis symperielectricis, utpote inter se communicationem propter contiguitatem habentibus, hic motus sit communicandus, & hæc sint prope infinita, motus fluxus materiæ electricæ nullus sensibilis fieri in iis potest. Quod si vero symperielectrica idioelectricis insistant, neque ullibi cum symperielectricis in infinitum communicationem habeant, materia electrica in iis ad fluxum concitari potest, cum per idioelectrica ulterior communicatio cum symperielectricis præcidatur. In his siquidem ob peculiarem horum constitutionem experientia magistra per solum affricum &c sensibilis electricitas excitari potest. Aer enim idioelectricum corpus est, ideo communicatio symperielectricorum cum aere communicationi electricitatis eorum nihil obest. Aerem esse corpus idioelectricum docet singularis observatio in Galliis, & alibi facta, qua didicimus: quod si pertica longa ferrea super alto ædificio ad perpendicularum erigatur, illa ab aere humido per tonitrua, aliosque motus illius tempore tempestatis commoto, ac oscillante per communicatam sibi electricitatem potentissime electricifetur. Sericum siccum electricitatem non recipere, nec medio illius alterum symperielectricum electricifari posse experientia magistra constat; quapropter ad præcidendam communicationem symperielectricorum apprime valet.

358 Neque multum inquirat hic quispiam de peculiari hac idioelectricorum, ac ferici constitutione, ob quam electricitas in iis per solam communicationem excitari non potest. Nam ab hac inquisitione in hac arcana, totque difficultatibus implexa materia tuto adhuc cum aliis Clarissimis Physicis abstinere possumus. Ceterum si quis importune urgeat, cur idioelectricis communicari non possit electricitas, responderi illi potest: in vitro, succino &c propter horum corporum constitutionem adstrictiorem esse materiam electricam, quam ut ob radios divergentes in hæc corpora impingentes illa commoveri possit; sericum autem, sumptum sine humidis copiosis particulis, ac habitibus, materiam electricam admodum paucam habet. Commodius autem, & facilius communicatio electricitatis peragitur, si tubo lamineo uno, aut pluribus filo ferreo implicitis laminam in sine cavam, globum vitreum machinæ electricæ prope ambientem habentibus utamur; quia in hanc laminam multo plures torrentes materiæ electricæ per radios divergentes irruunt, ac inde tum in tubis, tum in reliquis cum his communicantibus fluidum electricum concitare possunt. Cetera, quæ occasione secundi phænomeni apposita sunt, uti & phænomenon tertium ex dictis exponi possunt.

Quartum phænomeni omnium maxime mirabilis ratio sic reddi posse videtur: cum particulæ aquæ, scobis &c dissociatæ, 359
sint, his admodum facile electricitas communicatur, ac inde fluidum electricum ad ingentem motum iteratis affrictibus idioelectrici in his concitatur; cumque hæ particulæ admodum multæ sint, in tali vitro efluxus materiæ electricæ per vitrum in manum se tenentem fit, enormis. Id verum esse patet ex eo: quod si vitro scobem ferri imponas, volaque manus ipsi appropinques, & luculam insignem ad latera vitri conspicias, & scobem ex vitro exilientem videbis. Id cum ita sit, illudque verissimum: quod electricitas quasi in momento diffundatur, dum homo manu una tenens lagenam cum scobe, aut aqua, altera manu tubum electrificatum tangit, torrens materiæ electricæ a tubo contacto profluens propagatur usque ad materiam electricam e vitro manu prehenso profluam, illamque ad momentum reprimat; sed repressioe hac efficit, ut a copiosissima materia in motu magno in vitro constituta multo fortius rejiciatur, atque hinc illa succussio, ictusque fulmineus oritur. Si plures homines in hoc casu se manibus contingant, ac ultimus tubum tangat, momento quidem succuti hi omnes videntur, succutiuntur tamen successive. Patet ex hoc: cur si vitra multiplicentur, etiam succussio augeatur, aut cur etiam modo descripto animalia minora maestentur; hæ enim succussio vasa illorum interiora ad vitam necessaria convellere, disrumpereque potest, vel etiam sanguinis circulationem totam momento ita sistere, ut obrigescant. Observa hic: hominem vitrum manu tenentem idioelectricis non insistentem non esse electrificatum.

Exponuntur *phenomena symperielectricorum electrificatorum.* 360
Primum phænomenon attractionis, sicut & repulsionis similiter exponendum est, ac expositum est in idioelectricis. *Alterum* quod attinet: digito electrificato admoto liquoribus non electrificatis, hi illum versus assurgunt; cum enim horum unio cohesiva firma non sit, habent se aliquomodo, ut levia alia solida corpuscula non electrificata comparate ad electrificata. Quia tamen hæ fluida unionem aliquam inter se habent, non adducuntur usque ad digitum, sed manent ea in distantia, in qua gravitas, ac unio horum liquidorum cum vi radiorum convergentium æquilibratur. Et quia non usque ad digitum adducuntur, non est ratio, cur ab eo repellantur. Globuli lignei, aut vitrei fluido non electrificato innatantes, cum sint facillime mobiles, non mirum si digitum electrificatum consequantur; habent enim se per modum corpusculorum levium, donec fluido innatant. Quod aqua ex siphunculo exiliens versus manum curvetur, nec rursus repellatur, est inde: quod nec manus ita illi admoveatur,

veatur, ut illa hanc attingat, & quia successive semper aliæ particule aquæ sibi succedentes materiæ electricæ virtuti subsunt. Acus magnetica accessu facto ad digitum electrificatum ab eo non recedit; nam cum contactu & ipsa electrica fiat, ejusque electricitas fortassis par sit electricitati digiti, accidit: ut ab his post contactum per modum unius electricitas exerceatur. *Tertio* de phænomeno discurratur, ut de succino electrificato ad non electrificata accedente. *Quartum* quomodo exponendum sit, dicta de idioelectricis docent.

361 *Quinti* phænomeni ratio est: quia admoto corpore non electrificato ad electrificatum ex illo materia electrica, & ex ejus atmosphæra antea quieta in corpus electricum fluere potentius incipit, quam ut intra illius radios divergentes in illud influat. Hinc fit primo: ut in contacto multo jam copiosior sit materia electrica, quam ante; secundo ut adversi hi duo torrentes inter se collidantur & ideo propter majorem collisionis materiæ electricæ copiam lucula cum crepitu quodam appareat, qui crepitus adscribi potest crassioribus quibusdam halitibus in atmosphæra corporis non electrificati comprehensis. Lux ex apicibus perticæ prorumpens, ut & illa in recipiente vacuo, habetur ea de causa: quod fluxus materiæ electricæ secundum lineam propulsionis sit uberior, ibique ob exilium angulorum pluralitatem multi radii divergentes concurrant. 6. Scintillarum cum strepitu proruptio in casu fortissimæ electricitatis ipsi fortificationi tribuenda est. Ictus fulminei expositio facta est n. 359. 7. Quod nulla lucula, nulla succussio accidat, si duo corpora pariter electrificata se contingant, inde evenire dicendum est: quod in uno, ac altero efluxus, ac influxus sint in æquilibrio. Hinc si talia se contingant, unius radii divergentes fiunt alterius convergentes, non est proinde ratio: cur ulla succussio, aut lucula accidat; sicut nihil tale fit, dum a non electrificato electrificatum non contingitur. Dum electrificatum a non electrificato contingitur, lucula, aut etiam succussione facta electricitas in eo aut prorsus extinguitur, aut imminuitur. Nam si hoc electrificatum contactum sit symperielectricum, fluidum electricum ejus se se in ipsum contingens diffundit, illique communicari incipit. Unde si hoc diutius in ejus contactu perseveret, prorsus in eo ob communicationem in infinitum factam extinguitur. In idioelectrico contacto partes oscillantes ab oscillando cohibentur. Accidit hic simile illi, quod in sono experimur. Si corpus sonorum minus tangatur a corpore molli uno in loco, in toto corpore sonoro oscillatio desinit ob illam impeditam in uno loco; sic fit & isthic. *Octavum* contingit: quia materia electrica igne elementari magna, immo potissima parte constat, & facile inflammabilium atmosphæra maxime spirituosas

tuofas partes, quapropter facillime inflammabiles in fe comprehendit. Hinc enim fit: ut cum torrens materiæ electricæ ex facile inflammabili corpore egrediens ad admotum corpus electrifatum, has fpirituofas partes abripit, torrentes inter fe collidantur, denfentur, & luculam (quæ species flammæ rariffimæ est) efficiant, quæ corpus facile inflammabile in flammam agit.

Plura hic de phænomenis electricis dici poffent, sed ne nimii fimus, ab iis abftinendum est. Ex dictis de aliis quoque phænomenis est conjectandum. Illud hic folum notato: zonam fericeam pro fymperielectricis fufstinendis cujufvis coloris effe poffe, eodem cum effectu, ut a pluribus tentatum est. In finuandum hic est: vim electricam ad commodum quoque vitæ humanæ ab industriis Phificis effe traductam. Cum enim electricitas pulfum arteriæ ita promoveat, ut decies, duodeciefve, quin & decies fexies celerius, quam alias micet, recte illatum est: morbos ex abundantia, & fiffitudine humorum ortos ictibus fulmineis electri depelli poffe. Firmavit judicium eventus. Nam ut curationes ab aliis ope electricitatis factas præteream, extat apud Jallabert processus de manu curata cujufdam fabri per annos 15 paralytica. Cl. P. Maximilianus Höll Aftronomus Cæf. Regius, dum Claudiopoli ageret, ictibus electricis non pluribus quam tribus virum provectæ ætatis a diurno pedis finiftri ex defluxionibus dolore, & tumore feliciter liberavit.

Vir Clariffimus, cujus modo memini, campanile electricum, quod alias curiofitati ferveit, in fingulare adeo electrimum commutavit, ut eo indice ictum fulmineum magnum parvum, moderatum, & vehementem, immo ad certas duntaxat corporis partes, e. g. in manu ad tertiam juncturam digiti, ad carpum, ad cubitum, in pede ad primam juncturam, genu, coxendicem pertingentem excitare poffit: quod electrometrum in curationibus affectarum partium corporis fummi ufus est faciendum. Plura de hoc electrimitro ex litteris a viro amiciffimo ad me anno fuperiore datis apponerem, nifi illud tempore cum multis electricis experimentis, quæ magna accurate fecit, ab ipfo vulgandum exiftimarem.

SECTIO TERTIA.

De fossilibus.

DE triplici fossilium genere, quæ potiffimum fossilium, ac mineralium nomine veniunt, ifthic nobis fermo futurus est: lapidibus videlicet, metallis, & femimetallis

tallis. Per *lapides* intelliguntur corpora firma, dura, rigida, quæ malleo duci, aqua, oleo, igne solvi nequeunt. Nominè *metallosum* veniunt corpora dura vi ignis fusilia, malleo ductilia; per *semimetalla* illa corpora dura designantur, quæ inter lapides, & metalla medium locum tenent. Postquam de his in univèrsum egerimus, de magnete pluribus differemus.

§. I.

Quæ species lapidum?

363 **R**esp. Lapidés dividi possunt in vulgares, rariores, preciosos, & figuratos. Ex vulgaribus sunt: saxa, silices, cos, coricula, tophus, lapis vitriarius. Saxa alia sunt arenacea, alia frustulacea. *Arenacea* sunt, quæ se ex arena facta esse vel inspecta restantur, contractioneque facile in arenam abeunt. *Frustulacea* nuncupantur, quæ ictu in frusta, sive fragmenta comminuntur. Saxa arenacea, dum adhuc in terra sunt, facile caduntur. Nam in hac ob copiosum humorem in se contentum eorum cohæsió parum firma est. *Silices* sulphure copioso constant, eamque ob rem chalybe percussi ignem fundunt, eorum genera sunt non pauca. *Cos* moleculis rigidis, ac angulosis componitur, hinc acuendo, & abradendo ferro optime servit. *Coricula* sive *lapis lydius* ex minutissimis arenæ granulis coalescit, eamque ob rem ad probanda metalla est aptissima, cum affrictu parum admodum ab iis abradat. *Tophus* innumeris poris, iisque satis magnis hiat; *pumex* adhuc pluribus, & majoribus, hinc levis uterque, multo tamen levior pumex, cum aquæ innatet. Servit is ad læviganda metalla, vitra, ligna. *Lapis vitriarius* ille audit, cujus ex pulvere tenuissimo cineribus admixtis vitrum conflatur.

364 Inter rariores lapides numerantur: marmor, alabastrum, magnes, crystallus, lapis calaminaris, calcum, hæmatites, lapis Bononiensis, amyantus. *Marmor* nulli non notus lapis est, nota ejus durities, rigiditas, & æquabilis densitas, ob quam poliri egregie potest, politusque insigniter resplendet. Discrimina varia marmoris ab ejus coloribus desumuntur. Aliud nempe est album, aliud nigrum, aliud viride, rubrum, aliud maculis candidis respersum, quod *porphyrites* nuncupatur, aliud cinereum, aliud variis coloribus ludens, hoc *ophyris* nomen obtinuit, nam instar pellis colubrinæ variis maculis respergitur. Marmoris cujusvis fortis magna in Hungaria copia posterioribus hæc temporibus est detecta. Prope Prividiam eruitur coloris cinerei, rubrum, viride, flavum, item flavum ductibus flavioribus aurum imitantibus distinctum, ac variis coloribus inter se

elegantè permixtis insigne. In provincia Pofoniensi ad castrum Illustrissimæ Familiæ Palsianæ Vereskô præter illud, quod varietate colorum se se commendat, nigrum quoque reperitur. Tatensè in rubro diversos colores præbet. Leva cum aliorum colorum, (tum cæruleum ad lazulum accedens marmor ministrat; Arx vero Gymses sua in vicinia suppeditat album, ac subcæruleum maculis albis distinctum. Sütensè prope Strigonium unum magnam varietatem colorum offert; alterum colorem carneum, seu inter album, & rubrum medium præfert. Ad Agriam, Trenchinium, alibique, sed cumprimis in Belényes prope M. Varadinum insigne eruitur nigrum, album, rubrum, & varietate colorum jaspidis instar oculos non sine admiratione oblectans.

Alabastrum est lapis marmore mollior, coloris aliud albi, 365
albi maculis nigris distincti aliud, ad hæc aliud nigrum, aliud coloris mellei. Reperitur in Ægypto, Sicilia, Hecuria, Transylvania, in qua prope Claudiopolim integri ejus montes visuntur.

Magnes est coloris communiter subnigri, interdum subcærulei, aut ferruginei (hic ceteris melior habetur) gravis, 366
ferro prægnans. Si magnes igni subjiçatur, chalybem extilat. Ut plurimum e ferri fodinis eruitur. Nomen est adeptus, vel quod primum in Magnesia Macedonum provincia fuerit repertus, vel quod pastor quidam Magnes nomine, cum in Ida monte armenta pasceret, calceorum clavis, aut baculi pastoritii ferreæ cuspidi adhaerentem observans primus ejus vim mirandam detexerit.

Crystallus est lapis pellucidus, valde durus, figuram ut plurimum sexangularem in mucronem terminatam præferens. 366
Crystallus superne ut plurimum adeo perspicua est, ut fere aquam puram fluidam, aut congelatam imitetur; basis tamen ejus plerumque albicans, & variis impuritatibus permixta est. Nostra montana, & alia passim adeo copiose ipsam ministrant, ut ejus pretium omnino evilerit. Crystalli Yslandicæ singularia sunt phænomena: si prismati hæc crystallo facti quidpiam subjiçatur, illud duplicatum apparet, imagoque objecti una altera est elevatior. Datur tamen hoc in prismate locus, in quo una tantum per prismata hoc aspicientibus objecti imago apparet, non secus ac per aliud aliquod diaphanum. Una ex duabus objecti imaginibus, quas hoc prisma offerre consuevit, prismate moto circum axem est mobilis altera immota persistente. Potest tamen fixa hæc imago reddi mobilis, & mobilis fixa in eadem crystallo, nec non utraque mobilis. Interea mobilis illa objecti species non incertis vagatur legibus, sed circa fixam rotatur. Est etiam in crystallo Yslandica locus, in quo objectum sex-

tuplum apparet. Hanc crystallum primus omnium descripsit Erasmus Bartholinus ^{a)} postea vero, & accuratius Hugenius. ^{b)}

367 *Talcum, stella terra, sideriis* ab Arabibus nomen obtinuit. Est lapis scissilis in lamellas subtiles, & tenuissimas, quovis vitro magis pellucens. Datur talcum aureum, argenteum, viride, album.

Hematites nomen habet a sanguinis concreti colore, quo fulget; sunt tamen ejus varia genera: virides aliqui reperiuntur punctis sanguineis distincti: ferrum continent; radiis vel e centro exeuntibus, vel a basi ad apicem concurrentibus, figura diversa, hemisphærica, sphærica, botri, turris, bracteis cellularibus apparent.

Amyanthus, sive *asbestos* filaminibus subtilissimis, splendidantibus, subalbis constat, in quæ facili negotio discerpitur, potest ex hoc confici tela, charta, quam ignis mundat, non lædit. In Hungaria amyanthi copia non parva habetur: tela, chartaque a curiosis ex eo conficitur. Lapidis *Bononiensis*, ac *calaminaris* alias in Physica meminimus.

368 Lapidum pretiosorum nomine hic sumimus gemmas, quarum aliæ sunt vitrescentes diaphanæ, aliæ vitrescentes semidiaphanæ. In diaphanis est: adamas, amethystus, beryllus, chrysolithus, granatus, hyacinthus, opalus, rubinus, saphiros, smaragdus, topazius. Ex semidiaphanis sunt: achates, asteria, chalcedonius, jaspis, lazulus, malachites, prasius, sardius, sardonix, turchesia.

369 *Adamas*, quasi ~~adamas~~ durititiei indomitæ nomen habet, quia creditus erat durus adeo, ut nec malleo, nec igne domabilis sit, quorum tamen utrumque a vero aberrat. Durus tamen est adamas præ gemmis ceteris, ejus figura octaedra turbinata, vel hexaedra, nonnunquam tessulata, vel rotunditatem affectans. Coloris est albi purissimæ aquæ, aut crystalli instar, idem cærulescentis, læte flavescens, rubidi, subferrei, hic postremus ceteris vilior, quia mollior. Teri adamantes nequeunt, nisi in scobe adamantina, ignem vulgarem ferunt vehementissimum, diu perdurant etiam ad ignem lentium causticarum. In illo tamen in parva tandem foramina dehiscunt, in hoc mole decrescere, & quasi sensim expirare notantur. Adamas læte flavescens ex radiis solaribus in locum obscurum translatus lucet, quemadmodum superius de phosphoro notatum est; fortassis hunc veteres *carbunculum* dixerunt: ejusmodi enim gemma, quæ in tenebris luceat, ut carbunculus lucere dicebatur, nulla reperitur. Præstantissimi adamantes in Indiæ orientalis Provinciis *Dinager*, *Decam*, *Malacca* nascuntur; repe-

^{a)} Experiment. crystal. Y land. disdiaclastici. ^{b)} *Traité de la lumiere* C. 5.

reperiuntur non pauci etiam in Bohemia & Ungaria. Ungarici Bohemicis præstant, quia illis duriores polituram diutius indomnes ferunt. Illud mirandum in adamantibus, quod siue minuti, siue majores illi sint, figuram multangulam regularem affectent, eamque præferant etiam tum, cum sua in matrice sunt, aut aliis adnascuntur. Matrix eorum ad crystallum montanam alludit, aut ipsa hæc crystallus est, ut mihi suadet ea, quam multis adamantibus nostratibus majoribus, ac minoribus fœtam in rerum naturalium collectione habeo.

Amythus est gemma purpurea, siue cæruleo rubra, violacea, roseo, violaceo, & purpureo mixta. *Amythus*, quibus in purpureo colore roseus quidam nitor refulget, præ ceteris commendantur, & si duriores, ac absque macula sint, orientales judicantur. Violacei, si leviter tincti, nimiam diluti coloris, ac transparentes sint, pro vilioribus habentur. Hujusmodi non pauci in Bohemia, Saxonia, Misnia, atque etiam Ungaria reperiuntur. In sarda tanquam matrice nascuntur & augentur. 370

Beryllus gemma ex viridi cæruleum colorem, aquæ marinæ similem mentitur; sunt tamen & pallidiores in aureum colorem exeunte fulgore, atque etiam oleum olivarum colore referentes. Hi *serini*, priores *chrysoberylli* audiunt. Nascuntur ad radices montis Tauri prope Euphratis ripas; illi vero qui dilutioris sunt coloris, & crystallis similes sunt, in diversis Germaniæ, Bohemiæ locis, quin & in Ungaria reperiuntur. Aqua exigua quantitate indici, & decima parte coloris viridis tincta colorem berylli exacte præbet.

Chrysolithus alius est viridiluteus, alius flavo-viridis profunde: colore maxime ad smaragdum accedit, nisi quod dilutior sit, & nonnihil flavedinis adjunctum habeat. *Chrysolithus* minus pretium inter gemmas obtinet, tum quia minus rarus, tum quia mollior est, orientalis majore in pretio habetur, quam alius. 371

Granati puniceo colore donantur, in Bohemia, tractuque Scepusii nostri copiosi reperiuntur. *Granatus* bonæ notæ in igne colorem non amittit.

Hyacinthi alii rubicundi, alii e rubro, vel purpureo-flavescentes, crocei, succini flavi, melleive coloris. *Hyacinthus* mollior est granato, ac in igne fluit. Rubicundus ad Bohemici granati colorem proxime accedit. Succini flavi colore præditus est e vilissimis. *Hyacinthus* veterum nunc est *amethystus*. Fertur de gemma hac: quod sereno cælo colorem hilarem, nubiloso vero obscurum, & injucundum præferat, & collo gestata præsens sit remedium adversus pestem.

372 *Opalus*, veteribus *pæderos* est gemmarum pulcherrima ob colorum varietatem, quam in se ob pelluciditatem iridis instar exhibet. Opalorum alii variis coloribus nitent, alii nigri cum admixto fulgore ignei, quidam varios colores in flavo quiescentes exhibent, nonnulli sunt coloris lactei, flavescens, virescens e nigro flavescens, aut cærulei lactis colore in flavum declinante. Ad primam speciem referuntur, qui profus diaphani sunt, ac rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureoque colore iridem imitantur: ad alteram, qui e nigro vivi carbonis fulgorem emittunt. Hæ duæ species ceteris præstant, non deest tamen & aliis sua gratia; cum luci oppositi, si vertantur ex ejusdem lucis reflexione, in peripheria rutilare conspiciuntur. Opalus est mollis adeo, ut sola terra Tripolitana supra orbem ligneum poliri debeat. Nativitatis locus non infæcundus olim in Ungaria crypta quædam subterranea, nunc jam ignota, fuisse perhibetur; reperitur tamen etiamnum in hoc Regno.

373 *Rubinus* colore sanguineo colorem croci, vel laccæ Indicæ proxime ita æmulatur, ut vitrum album lacca Indica oleo lini subacta tinctum, colorem rubini apprimè exhibeat. Sunt tamen rubini species diversæ: quidam nempe dilute rubri, & fulgentes, quidam pallide rosei, alii in rubore cæruleo colore mixto rutilantes, alii ex flavedine rubentes, nonnulli saturate purpurei, demum punctis albis maculati. Primi ex his *spinelorum* nomen obtinere: iidem carbunculi quoque audiunt, cum majoris molis, elegantisque sint fulgoris, alii alia nomina habent. Rubinus durus est, limam respuit, neque ab igne facile damnum accipit: acri aceto immerfus magis nitet.

Saphirus gemma cærulea, & diaphana omnino est, color tamen cæruleus in aliis profundior, in aliis magis dilutus reperitur: qui ex his priore gaudent, illi saphiri *mares*, qui posteriore *femella* nuncupantur. Illi præ his in pretio sunt. Non in India modo, sed & Europa in Bohemiæ & Silesiæ confiniis, & nonnulli in Ungariæ septentrionalis partibus inveniuntur, qui tamen Orientalibus cedunt. Color saphiris ignis vehementia tollitur, tumque adamantes mentiuntur: adversus varios morbos, & venena vim habere creduntur.

374 *Smaragdus*, veterum *prafus* inter virentes gemmas pulcherrimus, virenti fulgore suo virentium pratorum speciem præfert, oculosque præ ceteris recreat. Est tamen & inter smaragdos diversitas: alii siquidem intense, alii minus virent, dilutionisque sunt coloris, quidam æreis venis distinguuntur. Ex his primi *smaragdi* nomen retinent, secundi *smaragdei*, tertii *calcosmaragdi* nuncupantur. Pro bono habetur smaragdus, si ore tentus frigidus appareat. Sumpto veneno, venenatis moribus, pesti,

pesti, & febribus pestilentibus redactus in pollinem & cum aqua cordiali haustus medetur.

Topazius, vel *chrysolampis* aureo virescenti colore magis, minusve diluto a reliquis gemmis distinguitur, splendoreque auro non cedit. *Topazii* quidam sunt splendido, ac diluto colore virentes, quidam virentes sunt, sed velut fumo suffusi, alii fature flavi, nonnulli subaquei. Dum crudi e terra eruuntur, prisma quadrangulare referunt. Orientalis Indiæ pro optimis habentur, Affricani sunt duri, Arabici pallidi, Peruviani molliores, Bohemici subaquei non magni æstimantur.

Achates est gemma variis figuris, ac coloribus spectabilis, 375 atque ex varietate colorum, quos continet, diversa fortitur nomina. Nam si niger sit, *perileuci*, si in candore perspicue splendens, *leucachatis*, si instar cornu variegatus, *cerachatis*, si venis sanguineis distinctus, *hemachatis*, si formam arboris referat, *dendrachatis*, si venas pallide rubras habeat, *sardachatis*, si viridescat punctis rubris interstinctus, *jaspachatis* nomen obtinet. Dantur achates etiam fusci, cinerei, & nonnunquam etiam animalium, vegetabilium, astrorum &c figuram utcumque referunt. Hæ gemmæ duræ sunt adeo, ut limam non metuant, atque insigniter lævigari possint. Pulcherrimos achates India transmittit, habet tamen suos etiam Germania, Bohemia, ac Ungaria. Pretium his copia ademit; ii ceteris pretiosiores, qui magis pellucunt, coloribusque, ac figuris se magis commendant. Ab onyche per colores temere sparfos, a jaspide majore pelluciditate, duritieque differt, quod magis poliri possit, ac jaspis.

Asteria, *astroides*, aut *lapis stellaris* est gemma opaca, colore 376 candido, cinereo, fusco, griseo, stellulas, vel alias figuras magis profundo semper colore, quam sit ceterum corpus tanta elegantia in se continens, ut ne pictor quidem accuratius eas formaret. Species ejus sunt plures: quædam enim stellulas (a quibus asteriæ nomen obtinent) velut sigillo sibi impressas, aut insculptas gerunt; aliæ stellarum loco rosas, aut undarum, vermium gyros, ac flexus continent, nonnullæ maculas quasdam confusas præferunt. Inveniuntur hæ gemmæ in variis Italiæ locis, atque etiam in Tyroli, ac Austria. Pretiosior est, quæ pulchrior, pulchrior, quæ exiguis & beneformatis stellulis in candido corpore splendet. Si asteria aceto, aut succo pomi citrini immittatur, huc, illucque moveri advertitur. Accidit istud inde: quod acidus humor quidpiam in iis interne corrodât, corrosione facta nascantur bullulæ aeræ, quemadmodum in solutionibus fieri amat, quæ dum rumpuntur, lapillum movent. Perhibeat quidam ab hæc gemma in cu-

hic lo suspensa areneas, aliaque insecta noxia arceri: commendatur etiam adversus pestem, ac morbos pestilentes.

377 *Chalcedonius* onychis quædam species, quasi per nubem vel nullo, vel levi aliquo colore tinctam, totumque ejus corpus occupantem se niopacus plerumque, vel etiam opacus conspicitur, & ob duritiem, qua pollet, scalpro ægre subigitur. Aliqui ex chalcedoniis albo-purpurei, vel cærulei, vel terrei, sive obscure candidi, alii flavedine, aut rubedine confusa transparentes. Albi purpureo, vel cæruleo colore diluti duri, oculisque grati sunt, atque pro orientalibus habentur; qui vero obscure candicant, ceteris sunt ignobiliores, ac in Germania, Ungariaque non raro inveniuntur. Præstant omnibus ii, in quibus soli expositis cæruleus, albus, flavus, ac ruber color, sive colores iridis per reflexionem apparent. Chalcedonium quidam adversus atræ bilis symptomata utilem esse perhibent.

378 *Jaspis* gemma notissima ob colorum varietatem, elegantiam, atque diversas imagines, quas exprimit, & in quibus, velut in pictis tabulis natura ludit, perinde ut achates diversissimas formas induit. Minus perspicuus, minusque durus est jaspis, ac sit achates, eamque ob rem non tam exacte, ac ille poliri potest: colore plerumque viridis est, qui quo magis ad smaragdum accedit, eo nobilior habetur. Ex ejus speciebus sunt *grammarias*, qui in campo virenti purpureum aliquid interjecta linea alba admixtum habet. Hic apud veteres maximo in pretio fuit: item ille qui roseum quiddam in reliquo colorum comitatu habet: deinde is, qui viridi suo colore smaragdum, vel cæruleo pallente cæli sereni speciem refert. Post hunc ille, qui sub cæruleo, viridique colore obscurus, sanguineisque insuper punctis conspersus est. Demum qui figuras aliquas, & rerum imagines, ut domus, florum, sylvæ &c a natura sibi insculptas habet. Reperiuntur non modo in Oriente, sed & in Europa, ut Bohemia, Ungaria: reperiuntur autem nonnunquam tantæ molis, ut justæ magnitudinis statuæ ex illis fieri possint. Ii comprimis, qui rubro colore fulgeant ad fluxum sanguinis cohibendum a medicis commendantur.

379 *Lazulus* est lapis opacus florum cyani colorem exacte referens. Duæ ejus sunt species: alter cæruleus cyani colore sese commendans: alter ejusdem coloris, ac insuper punctulis, aut etiam venis aureis conspersus. Distinguitur ab Armenio lapide, quod hic friabilis, & non ita durus sit, facile in pulverem comminatur, nec aureis venis, aut punctis sit decorus. Bonitas ejus per ignem dignoscitur; si etenim melioris notæ sit, candefactus, ac rursus refrigeratus colorem eundem retinet, aut etiam illustriorem nanciscitur. Si notæ vilioris, vividum colorem in igne amittit: si in igne diffuat in massam liquidam, adul-

adulterinus est. Primæ notæ ex Oriente feruntur, viliores etiam in Europa reperiuntur. Lazulus podagræ dolores, ac inflammationes subito levare dicitur.

Malachites, aut *malochites* malvæ foliorum instar, a qua nomen habet, viridis est. Malachites alii virides foliorum malvæ colorem præcise referentes, alii venis albis, ac maculis nigris inquinati, quidam colore cæruleo ita permixti, ut ex lazulo, & malachite compositi videantur; nonnulli ad turcoïdem (de qua infra) proxime accedunt. Inveniuntur in Tyroli, Misnia. 380

Onyx humani unguis colorem, & splendorem refert, nisi tenuis sit, opaca conspicitur. Hæc & nigra cum lacteo fusco, aut flavo, subcæruleo aliisque coloribus varians deprehenditur. Colores in onyche quasi stratis quibusdam, vel zonis ita regularibus ponuntur, ut arte compositi videantur. Reperitur onyx in molibus quoque majoribus statuis idoneis; invenitur autem etiam in Ungaria in Valle Dominorum.

Prasius a colore porri nomen adeptus colore nitet ex viridi, flavoque mixto. Hic a quibusdam ad topazium, ab aliis ad smaragdum revocatur, matrixque smaragdi a multis creditur, quod nonnunquam smaragdum in se continere observatus sit. Interdum jaspidi, crystallo, aliisque gemmis adnascitur, eamque ob rem etiam colores varios nonnunquam admixtos habet. Qui majori flavedine in virorem declinante lactescunt, cum minus opaci sint, majori in pretio sunt, ac rariores. Reperitur hæc gemma in Bohemia, Ungaria, & quia minus rara, minus quoque pretiosa, commendatur ejus virtus adversus vim veneni, illudque ipsi peculiare dicitur: quod virorem suum præsentem veneno amittat, neque eum, nisi diligenter aqua lotus recuperet. 381

Sardius sive *corneolus*, aut *carneolus* gemma semiperspicua instar carnis sanguinolentæ ita pellucet, ut tamen obscura nebula offundi videatur: stillantem ex carne recente aquam vel sanguinem bilosum exactius refert. Reperiuntur in India, Ægypto, Babylone, Epiro, Sardinia, ad Rhenum, Bohemia, Ungaria ac alibi, hancque ob causam minore in pretio sunt. Non desunt, qui sardii virtutem adversus noxios putridorum fluidorum vapores, & fluxum sanguinis commendent. 382

Sardonix ex sardio, & onyche velut composita a natura gemma est, ex quo & nomen accepit: carneum plerumque, album, & nigrum colorem exhibet, qui zonis ceu artefacti forent, invicem discriminantur. Harum aliæ magna colorum varietate in zonas unitas, & rite ordinatas eleganter distinctæ sunt: aliæ ignobiliores mellei coloris, zonisque disfluentibus,

atque maculis quibusdam informes. Colorum varietate in sardoniche natura multum ludit: interdum in ea purpureus, cæruleus, roseus, flavusque apparet circulus, cui basis in Arabicis nigra, in Indicis cærea substernitur. Illæ ceteris præstant, ex quibus candidæ, purpuræ, aut rosæ zonæ, vel etiam cæuleæ, citra alterius rei admixtionem ita ordine se excipiunt, ut iridis speciem quandam exhibeant. Mellei coloris omnium vilissimæ habentur, hæque in Bohemia, Silesia, ac his vicinis provinciis reperiuntur. Ex sardoniche perinde, ac onyche pocola, sigilla, imagines item Principum artifices scalpulo eleganter elaborant.

383 *Turchesia* seu *Turcois* a Turcis, per quos primum ad nos delata, inclaruit, nomen habet, estque lapis opacus colore ex viridi, albo, & cæruleo composito; si præstans sit, æruginis deperatæ, quam viride æris vocamus, virorem æmulator. *Turchesia* orientalis color ad cæruleum potius, quam viridem tendit; occidentalis magis virescit, aut plus æquo albicat. Si virorem vividum constanter retineat, gemma non inelegans est; observatum autem est in aliquibus, præsertim si ab ægris gestentur, virorem deperdi, quem tamen rursus plurimum annorum intervallo nonnunquam recipiunt. Quæ venis nigris distinctæ sunt, aut nimium virent, vel lactescentes apparent, viliores sunt. *Turchesia* raro nucis avellanæ magnitudinem excedit. Orientales ex India & Persia adferuntur; occidentales in Hispania, Bohemia, atque Silesia nascuntur: oculus & spiritus roborare hæc gemma creditur. Hæc de gemmis præcipuis sit satis: neque enim hic aut attingere omnes, aut multa de his ipsis apponere licet.

384 Lapidés figurati vocantur, qui ob figuram, quam præferunt, se commendant. Ex his quidam ligna, asseres, ramos, folia arborum, alii dentes Gigantum, ossa, & integra sceleta animalium, nonnulli pisces, caneros, conchas, canis marini dentes referunt, qui glossopetræ nuncupantur; sunt etiam qui juglandis, dactylorum, amygdalorum formas exhibent.

§. II.

Quæ lapidum origo?

385 **R**ESP. Probabilius videtur lapides multos esse corpora mundo cœva: nam credibile non est a Deo, qui omnes species animalium, & vegetabilium in principio creavit, adeo singularium corporum species, tam diversorum scilicet lapidum non fuisse conditas; neque ullum lapidem longo eo tempore, quo a natura effici poterant, in mundo extitisse. Videtur mi-

hi verisimile in omni specie aliquos lapides (si figuratos excipiam) a Deo initio fuisse conditos, atque imprimis metalliferos, ac eos, qui catenas, jugaque montium constituunt.

R. 2^{do}. Lapidés plerique progressu temporis ex diversis moleculis arenæ, terræ, succorum diversorum pinguium; ac marcorum telluris sunt concreti; postquam hæc, quæ enumerata sunt, ope vehiculi aquei contra se delata, se in suis planis superficiebus sensim facta evaporatione aquæ per calorem arctius contigerunt. *Pyob.* Hac ratione lapides a natura effici poterunt, adsuntque argumenta valida, quæ dicta ratione lapides permultos effectos ostendunt; ergo. Ostend. *antec.* pars prior. Postquam ignis actione sua limi argilloso multas particulas sulphureas, ac salinas continentis, partes ita commovet & permiscet, ut illæ se arctius contingant, fit ex illo tegula quandoque pluribus lapidibus duritiæ sua non cedens, in aqua minime solubilis, aut etiam vitrescens; ex sale, cineribus ejusdem ignis actione fit vitrum ad crystallum, aliasque gemmas proxime alludens; vehiculo aqueo Vallis Dominorum innatantes particulae cupræ cum se arctius in planulis superficiebus contingunt, facta evaporatione aquearum particularum cupreis particulis interpositarum, hæc concrevunt in bene solidum frustum cupri; vehiculo aquæ thermalis Vichnensis devehctæ particulae arenosæ, sulphuræ, solo contactu, & juxta positione crustas lapideas per canales, per quos hæc aquæ defluunt, efficiunt; simili vehiculo præstito particulis terreis, arenosis &c aqua Szantoviensis in Provincia Barsiensi, item Scepusiensi lapides efficiunt, eosque bene duos, ubi humidarum particularum evaporatione major ex illis libero in aere constitutis facta est; in animalibus quoque plerisque lapides, quos calculos dicimus, generari notum per solam juxta positionem; non desunt artifices, qui arte per diversorum corporum combinationem ope ignis diversas gemmas, ut saphiros, smaragdos &c adulterinos conficiant; ergo.

Ostenditur *antec.* pars altera. Romæ in statua marmorea quatuor magna ferri frusta pondere sex circiter librarum, quorum in latomii ad excindendos lapides usus, inventa sunt. P. Jos. Khel in Carinthia nummum argenteum ex columna lapidea erutum se vidisse testatur; a) varia ferramenta, & ligna lapideis crustis obducta, aut lapidibus inclusa deprehenduntur; sic in cimelio Cæsareo ab Illustri D. de Baillou collecto jaspis visitur, in quo frustum ligni semiputridum se in jaspidem abiisse perspicue omnibus testatur. Boylius lapidem vidit crystallo similem, qui circa filum metallicum, & ramosum creverat; reperta sunt frusta crystallorum, in quibus gutta aquæ pellucidæ cum

a) Phys. spec. Dissert. 3. art. 1. §. 3.

cum aere conclusa fuit, quale & nobis præ manibus est. Denique in gemmis variis gramina, pili, arenulæ opacæ reperta sunt; sed hæc, maxime si una omnia fumantur, manifeste docent multos lapides lapsu temporis eo, quo dictum est, modo fuisse effectos; ergo.

Lapides figurati non initio cum orbe conditi sunt, sed substantia illa, cujus figuram referunt intra argillam lapidosam delata, ac consumpta facti sunt ex particulis in assertionem enumeratis per aqueum humorem fluentem advectis. Extant siquidem passim diversis in collectionibus rerum naturalium, quemadmodum & in nostra, petrefacta ex lignis & conchiliis in quibus pars jam petrefacta est, pars lignum, aut concham manifeste exhibet; ergo & ceteri lapides multi sic fieri potuerunt, ac probabilius etiam facti sunt.

388

Corol. Diversitas tota lapidum a particularum, ex quibus generati sunt, qualitate pendet. Quidam particulis arenosis grossioribus, ac terreis non ita multis sulphureis, ac salinis effecti sunt, ut multi ex vulgaribus; quidam ex arenulis minutioribus, ac terreis moleculis cum majore copia salium, ac sulphurum, ut ædificiis fervientes: nonnulli copia, eaque magna sulphuris præditi, ut silices, & quædam petrificata, aliqui etiam metallicas moleculas copiosas admixtas habent, ut lazulus, aurum, magnes, ferrum, aliqui ex arenulis minutissimis pellucidis, salibus, item sulphuribus pariter pellucidis componuntur, ut gemmæ diaphanæ: sulphure has esse præditas etiam sulphureæ scintillæ, quas multæ instar silicis fundunt, dum chalybe percutiuntur, satis docent. Diversos colores gemmarum, marmorum, & aliorum lapidum, halitus diversorum sulphurum, bituminum, ac etiam terrarum, ut gypsi, cretæ, minii, ac similibus suo subingressu efficiunt. Aquam particulas lapidibus, ac gemmis efficiendis aptas vehementem per terram cum Physicis succum lapidificum vocare possumus.

389

2. Non ubique gemmæ, aut etiam alii lapides crescunt, quia non ubique succus lapidificus adest. 3. patet ex dictis non subsistere Tournefortii sententiam volentem lapides ex ovis crescere. Quid quod nec organorum in lapidibus ullum sit indicium, per quæ augmentari deberent. Pariter apparet non subsistere opinionem eorum, qui putabant crystallum ex aqua multis annis congelata gigni: nam crystallus est copiosus etiam in insula Madagascar sub zona torrida, ubi nulla glacies; deinde quomodo crystallus posset esse triplo gravior glacie, si ex glacie sola generaretur. Addo hic gemmas a natura factas sæpe admodum regulares figuras habere. Videtur hæc interdum provenire posse ex figura ipsius loci argillacei, intra cujus gremium ex succo lapidifico coaluerunt; sæpius vero (ex
 ipsis

ipsis moleculis talem gemmam componentibus; quemadmodum etiam certi sales crystallifati juxta dicta semper certam regularem figuram sensibilem referunt propter aptitudinem insensibilium se componentium ad hanc præ alia componendam: sic & gemmæ ob hanc aptitudinem molecularum ad hanc præ alia figuram efficiendam concrefcere videntur. Quis enim modulus tam regulares omnibus adamantibus efficiet? quis temere tot fieri dicat? idem est de aliis similibus.

§. III.

Quæ sint species metallorum, ac semimetallorum, quæque origo?

REsp. ad **1**um: metallorum species alii quinque, alii sex, **390** septem alii volunt: aurum scilicet, argentum, ferrum, cuprum, stannum, plumbum, mercurium, sive hydrargyrum: qui censent quinque solum esse, illi stannum a plumbo non discernunt, & hydrargyrum ex numero metallorum expungunt. Verum cum plumbum a stanno multum differat, & mercurius nec solidus, nec malleo ductilis sit, quæ duo tamen passim ad metalli naturam postulantur, optime sex species metallorum supra memoratæ expuncto mercurio cum media sententia dici videntur; nisi fortasse cuiuspiam adnumerare sex dictis placeat illud: quod Watson in America meridionali repertum ad Cl. Bose scripsit. Est hoc, ut ille aiebat, colore simili argento, pondere tamen magis ad aurum accedens, de quo etiam in igne nihil amittit, funditur tardissime; nam in furno chemico, in quo ferrum intra 15' fluit, illud nonnisi post horas duas liquatur.

Plumbum pondere hydrargyro est proximum, molle, parum **391** ductile, malleo facile cedens, scissile, flexile, igne modico fusile. Antequam igniatur, superne coloribus variat, pelliculamque subinde nanciscitur cineream, fortiore vero igne flavam, rubram, quæ minium audit. Igne speculorum causticorum vitrescit, at iterum ad pristinam naturam reducitur. In igne forti disperit, secumque omnia sibi permixta, auro, argentoque exceptis, abripit. Hinc auro, argentoque in catillis docimasticis purgandis adhibetur. Plumbum hac in purgatione admixta sibi metalla vel secum in fumum aufert, vel cum iis in catillo subsidet. Solvitur aqua forti, aceto, & acido vitriolico, solutionesque ejus dulcescunt. Si plumbo ex fusione frigescere incipienti foveola superne imprimatur, affusum in hanc hydrargyrum consistentem efficit. Matrix plumbi insignem splendorem habet.

392 *Stannum* colore argento proximum, inter metalla levissimum, plumbo minus ductile, at tenacius, magis elasticum, magisque sonorum, etiam cum purum est. Si ei alia metalla a plumbo diversa, aut etiam semimetalla permisceantur, admodum sonorum efficitur. Stannum igne facile funditur, calcinarique potest in cineres speculis poliendis aptissimos, qui cum vitro plumbi, vel alio fusi opalum imitantur. Solvitur aqua forti, oleo vitrioli, spiritu salis: si illi fluenti ferrum injiciatur, cum hoc miscetur; at si fluenti ferro stannum injiciatur, hoc cum illo in globulos pilarum nitratarum more rumpendos se disponit. Stannum Anglicanum optimum.

Ferrum post stannum est levissimum, durum admodum, satis ductile, non tamen in omni par est ductilitas. In igne fumat pondere imminuto, tarde, nec, nisi vehementissimo igne, funditur, rubigini semper est obnoxium, salibus facile solvitur. Corpori humano vi medica prodest, instrumenta coquinæ servientia ex eo facta pro salubribus habentur. In saxis rubiginosis, subcæruleis nascitur.

393 *Cuprum* ponderosius est ferro, & quamvis satis purum, ac fixum sit, fumat tamen in igne, nec parum sui in eo amittit. Cuprum facilius funditur, quam ferrum, tarde tamen nec nisi igne vehementi, candetque diu, priusquam fundatur. Ductile est in fila tenuia, valdeque sonorum. Aqua forti, spirituque nitri facile solvitur. In sua matrice sæpe argentum, atque etiam aurum adjunctum habet. In ejus venis frequenter reperitur vitriolum nativum album, rubrum, viride, cæruleum: in Valle Domindrum, & Szomolnokini ejus ex venis effluit rivulus cuprum copiosum suis aquis intermixtum gerens, quod ferro in hunc rivulum injecto adhæret, atque illud incruitat, corrosoque sensim ferro per aquam hanc menstruam, cuprum ferri injecti figuram exacte refert relicta cavitate in loco, quo ferrum erat.

394 *Argentum* summam post aurum ductilitatem obtinet, ut conjicere licet ex iis, quæ de divisibilitate corporum agentes diximus. Elasticitas, & durities in argento minor quidem, quam in cupro, aut ferro, major tamen quam auro, plumbo, stanno; nitido est candore, & pulchre sonorum. Igne fluit, at si longo quoque tempore in eo persistat, vix quiddam sensibile sui in eo amittit. Solvitur aqua forti, bonitas ejus exploratur lapide lydio, cui affricatum si ruffescat, cuprum sibi permixtum prodit. Sua in matrice alicui auro conjunctum esse solet.

395 *Aurum* ut metallorum nobilissimum, ita & ponderosissimum est, præterea fixum adeo, ut in igne vitriario bimestri quoque spatio granum deperdidisse non advertatur. Du-
cti-

Stilitas ejus supra cetera metalla innotuit ex dictis de divisibilitate corporum in Gen. Physica. Molle est, vix elasticum, aut sonorum, hydrargyro multum amicum. Illud, quod purum in granis interdum satis ponderosis reperitur, obryzum vocatur: solvitur aqua regia.

Inter semimetalla numeratur mercurius, sive hydrargy- 396
rus, arsenicum, antimonium, bismuthum, zincus, cinnabar-
baris.

Mercurius est fluidus in omni cognito frigore, post aurum ponderosissimus, calore paulo majore, quam sit aquæ bullientis, fit volatilis, levi igne in pulverem ponderosum, nigrum, majore vero in rubrum abit, at iterum pristinum argenti colorem, fluiditatemque recuperat. In vitrum vulgari igne nunquam, per specula tamen metallica magna in hoc cogi potest, auro facillime conjungitur, aqua regia, ac forti solvitur. In Ungaria, Transylvania, Carinthia, Tyroli, alibique reperitur.

Arsenicum animali lethiferum est; nam sumptum sanguini 397
coagulum inducit, convulsiones, vomitus, mortemque adfert, nisi mature ipsi remediis succuratur. Remedia si matura, satis commoda præbent olea, & pinquia, quibus irretitur. In fodinis farinæ specie, raro autem crystallifatum apparet. Elicitur e mineris terreis nigris, vel etiam lapideis. Metallis liquatis immiscere se patitur, sed reddit ea fragilia. Cupro si addatur, efficiet illud album, sed porosum, sal tamen arsenicalis ope calcis paratus cupro, stanno justa mole additus speculis metallicis servit, nec nimium fragilia, nec porosa admodum hæc reddit.

Antimonium, seu *sibium* parte metallica sulphuri fossili juncta 398
constat, est substantia dura, fragilis, non malleabilis, ponderosa, obscuri, cæruleo plumbei coloris, longioribus radiantibus striis concoloribus, & aliquando rufescentibus compacta. Antimonium metallis ceteris fusionem faciliorem conciliat, auri nitorem auget; funditur in regulum cum nitro, & tartaro, vel etiam addito ferro, stanno, plumbo. Tritum, & calcinatum in crucibulis igne vehementi funditur in vitrum, ex quo sunt pocula, quibus infusi liquores, e. g. vinum, vim emeticam acquirunt. In medicinis non parvus antimonii usus.

Bismuthum seu *marcasita* est corpus fossile, non ductile, nec malleabile, in igne volatile, colore ut plurimum flavo, interdum albo, lamellis constans non in elegantibus, in igne metallica, si iis miscetur, volatilia, friabiliaque reddit. Bismutho affinis est *zincus*, seu *zincum*, minus tamen friabile. *Cinnabaris* nativa e sulphure, & argento vivo in fodinis coalescit, coloreque rubro gaudet. Cinnabarim, antimonium, bismuthum, 399
omnis.

omnisque generis metalla nostris in montibus erui, nullus est, qui ignoret.

399 R. ad alterum. Quamvis probabile sit quædam metalla progressu temporis per mixtionem elementorum vulgarium, ac chemicorum generata fuisse, aut etiamnum generari, verisimilius tamen videtur hæc pleraque jam inde ab initio orbis conditi producta fuisse. Pars prior asserti patet. Metallorum siquidem principia perinde, ac reliquorum corporum sunt vulgaria, ac chemica elementa. Quid vero vetabat, quo minus actione ignium subterraneorum hæc elementa ita permiscerentur, combinarentur in telluris gremio, ut non pauca metalla ex iis fierent, fiantque lapides, gemmasque multas progressu temporis factas suis e principiis coaluisse negare non possumus, quomodo igitur negabimus, metalla quædam actione cumprimis ignium subterraneorum per mixtionem, combinationem principiorum vulgarium, & chemicorum, coalescere potuisse, aut etiamnum coalescere?

Pars asserti altera *prob.* Metalla constat per montes ita distributa esse, ut illa per venas sæpe longissimis tractibus continuas, quandoque interruptas, sed rursus proportionem quadam sibi respondentes sursum, & ad latera diffundantur, non secus quam se se diffundunt arboris proceræ rami, neque extra has venas notabili quantitate metalla reperire est; sed si illa non a Deo primum condita, & in montibus abdita essent, ratio non esset sufficiens, cur in his solis venis copiose reperirentur, & non etiam extra illas, item cur in certis tantum montibus, certis tantum lapidibus, & non etiam aliis, aut terreis stratis; ergo.

Dices: moleculæ effecturæ certum metallum, in imis terræ attenuatæ, dissolutæ per certos tantum tractus lapideos penetrare, ac sursum efferri possunt, non item per alios; item moleculæ certum metallum effecturæ certos poros poscunt, ut eos penetrare, iis adhærere, & in iis metallum efficere possint; hinc proficisci, quod metalla per venas diffusâ, quodque certis in lapidibus determinata metalla non item in aliis, aut terreis stratis reperiantur. Verum contra est: quomodo enim fiet, ut statim initio venæ sub initium ascensus hæc moleculæ non deponantur, sicque venæ non obstruantur, sed per totam venam metallum etiam quandoque interruptam distribuatur? 2. Quomodo fiet: ut in iisdem venis diversâ metalla reperiantur? Reperiuntur autem in uno lapillo modico nonnunquam etiam quinque species.

Confir. Tubalcain jam fabrilia opera ex metallis fecit, sed non aliis, quam quæ in superficie terræ invenit, quæque Deus initio condidit; ergo dicendum est, quod etiam alia pleraque

que sic condiderit. Accedit: quod non solum in profundiore telluris gremio, in quo actio ignis subterranei potentior est, sed etiam ad superficiem telluris, nec solum in lapidibus, sed & in terræ quibusdam stratis metalla apud nos reperiantur.

Corol. Cum metalla aliqua ex mixtione elementorum vulgarium, ac chemicorum etiamnum probabile sit fieri a natura: Chrysopeia sive ars conficiendi aurum naturaliter impossibilis non est; est tamen impossibilis moraliter adeo, ut nunquam reperienda videatur. Ratio primi est: quia potest contingere, ut quispiam diversis tentaminibus illa corpora ad ejus effectiōnem debita proportione adhibeat, quæ ignis actione permixta in aurum coalescant: idem est de aliis metallis. Ratio secundi est: quia multa jam sunt secula, quibus Alchymistæ in auro conficiendo defudant, nec tamen illud unquam confecisse videntur. 400

Dices: Aurum jam arte productum est; nam asservatur. 401
Londini nummus aureus, cujus materiam Raimundus Lullus arte confecit; item Florentiæ clavus mediam partem aureus, mediam ferreus, cujus scilicet pars altera in aurum mutata est. Coram Tarvisiano Venetorum Duce, & Ferdinando III Imperatore hydrargyrum in aurum est commutatum. Confir. Quidam Parisiis ferrum in cuprum mutavit; Geoffroy senior ex argilla, & oleo lini ferrum fecit; ergo etiam artem conficiendi aurum quispiam invenire potest.

R. Fuerunt, non diffiteor, jam multi Alchymistæ, qui 402 hanc artem se adeptos mentiebantur, unde etiam *Adeptorum* nomen iis adhæsit. At nihil minus, quam hanc artem repererunt, etsi nihil prope intentatum reliquerint, sed omnia miscuerint, liquaverint, ustulaverint, ne excrementis quidem humanis pepercerint. Argumento nobis validissimo sit illud: quod Adepti etsi gloriosissimi, & maxime jactabundi, nulli unquam suam artem communicaverint, quam se reperisse jactabant, deinde quod nec se, nec aliam ullum sua arte divitem reddiderint; multos vero opulentos, quorum in commodum artem suam exercebant, ad paupertatem redegerint, ipsique ad extremum mendici erraverint. Unde celebre illud Alchymistæ elogium: *ars sine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, finis mendicare.*

Ad allata, & similia dicendum: dum Alchymistæ aurum confecisse visi sunt, nunquam illud reipsa per commixtionem principiorum auri confecerunt. Nam modicum illud aurum, quod ex sua officina protraxerunt, interdum fortassis mera separatione ex adhibitis corporibus elicuerunt. Vix enim aliquid mineralis est teste Kirchero, quod non aliquid auri admistum

habeat. Communiter vero impostura ad Patronos suos fallendos usi sunt. Nam vel carbonibus aurum excoctori pulverem aureum, exiliaque ejus frustra indiderunt, vel similem pulverem foliibus ad excitandum ignem fervientibus immiserunt, aut etiam in bacillis perforatis ipsum pice obturarunt, pice liquata efluxurum, dum illis in versanda mixtione uterentur. Cum autem hæc fraudes aberant, aurum ab iis factum dotes omnes auri supra recensitas non habuit. Confirmationis autem, quamvis admittatur, intentum non evincit. Nam eo stante potest adhuc moralis esse impossibilitas in Chrysopeia inveniendâ. Accedit, quod Parisinus ille satis se impostorem ostenderit, facta fuga, cum quorundam crumenas spebus factis emunxisset. Geoffroy autem falsus est Lemmeryo ferrum illud totum in argilla jam latuisse, solumque ope olei lini in unum coaluisse.

- 403 **Quæres** : an ope virgæ coryli bifidæ annuæ ad metalla se inclinantis metalla detegi alicubi possint. **R.** multi hanc virgam supersticiosam putant : quod si tamen absque superstitionibus hæc defecta sic inclinari (quemadmodum dicitur) pergat ; dicendum ab effluviis metallorum continuo erumpentibus, & in illam immigrantibus ejus inclinationem perfici, quapropter & ejus ope posse metalla detegi. Addo solum : vix alicui quenquam cognitum, qui ope virgæ coryli detectis thesauris se, aut alium aliquem ditasset, ad quos tamen inveniendos homines auri cupidos hujus virgæ cupido divexat.

§. I V.

Quæ phenomena magnetis ?

- 404 **PHænomena magnetis ordine sequenti propono** : 1. **Magnes** in aere libero suspensus, vel in vase aliquo super asserculo tenui aquæ innatans non prius conquiescit, quam se determinata sui parte versus polum terræ convertat. Partem eam magnetis, qua is versus polum terræ se se obvertere consuevit, *Physici polum magnetis* dixerunt, eamque, qua ille se polo boreali terræ obvertere solet, *polum ejus borealem*, quam vero polo terræ australi obvertit, *polum australem* nuncupare consueverunt; vim autem se ad polum convertendi, *vim magnetis directricem* appellant. Vis hæc non melius notari potest, quam in *acu nautica* virtute magnetica imbuta, paucis abhinc seculis magno navigantium commodo inventa. **Acus** hæc magnetica quoque audit.

- 405 2. **Acus magnetica** sub æquatore suo stylo perfecte horizontaliter insistit, polo suo uno polum mundi unum, altero al-

terum respiciens, at quo magis ab æquatore versus polum alterutrum receditur, eo illa magis polo suo uno deorsum inclinatur, altero sursum elevato. Phænomenon hoc *inclinatio magnetis* dicitur. 3. Quamvis acus magnetica (idem est de magnete) polos suos polis terræ obvertat, & ad eos dirigat; hæc tamen ejus directio, quantum navigantium observationes hucusque docuerunt, non nisi sub uno meridiano inter Angliam, & Hiberniam exacta est ita, ut ipsi lineæ meridianæ respondeat, in reliquis vero meridianis directio a polis, seu lineæ meridiana aliquantum vel in ortum, vel in occasum declinat. Hæc declinatio acus magneticæ ubivis inconstans est, & quotannis fere declinationis gradus adeo in unoquoque loco variant, ut declinatio in hoc, vel illo loco, quæ plures ante annos fuit orientalis, jam sit occidentalis, & vicissim.

4. Si magnes unus pendulus alteri fiat ita propinquus, ut unius polus australis alterius borealem respiciat, hi duo magnetes invicem conjungentur, &, ut dicitur, se mutuo attrahent, tantoque hæc attractio fiet potentior, quo sibi magis propinqui fient, tumque sibi conjuncti permanebunt. 5. Si magnes pendulus alteri secundum similem, & sibi cognominem polum obvertatur, ita scilicet: ut polo australi suo alterius polo australi, aut boreali suo alterius boreali fiat propinquus, hi duo magnetes se repellent, vel etiam quandoque se jam repellent, jam attrahent, ac velut colluctabuntur. Hæc duo phænomena fecere, ut poli dissimiles magnetis vocentur a Physicis *poli amici*; similes vero, & cognomines *poli inimici*.

6. Vis magnetica etiam ferro communicari potest, communicatur autem ipsi dupliciter: 1. Si in nostris partibus hoc in forma perticæ longo tempore constanter horizonti verticaliter insistat, 2. per affrictum ad magnetem. 7. Magnes ferrum ad se attrahit, & in vacuo quidem recipiente promptius.

8. Magnetis vis armatura roboratur. Fit autem hæc armatura ad utrumque ejus polum laminis ferreis arctissime illi adfrictis, quæ in altera extremitate adjunctos habent peduncululos chalybeos magneti firmissime adhærentes, ut hæc armatura cum magnete quasi unum corpus continuum efficiat.

9. Magnes trans omnia corpora virtutem suam exercet, præterquam trans ferrum.

Relata phænomena ad varias de magnete opiniones impulerunt Physicos. Quidam ut vim magnetis directricem explicarent, ad ursam majorem, quæ continuo circa polum borealem circumagitur, alii ad appetitum ad hunc terræ situm recurrerunt. Vim ejus attractricem multi sympathiæ, repulsivam antipathiæ tribuerunt. Gassendus cum Epicureis ad atomos harnatas hic recurrit. Sed horum opiniones memorasse sat sit.

Cartesius cum multis suis sequacibus optime hac in materia loqui videtur. Considerat ille terram instar magni magnetis, ponitque ex ejus polo uno erumpere effluvia magnetica, ac vortice facto circa ejus hemisphærium per alterum polum rursus in eam ingredi, per polum priorem exitura. Similiter statuit circa unumquemque magnetem parvum per vorticem effluvia magnetica commeare, hocque effluviolum meatu phænomena magnetis effici censet. Et sane plura phænomena magnetis hæc hypothesis a D. Villemot ac aliis exculpta pulchre exponit, quamvis in quibusdam explicandis deficiat. In nullo vero phænomeno exponendo magis a vero deviasse Cartesii sequaces mihi videntur, quam dum attractionem magnetis, aut ferri a magnete per expulsum aerem ab effluviis magneticis ex spatio intermedio inter hæc corpora, ac inde a tergo compressum, seseque elasticitate expandentem, hacque expansione magnetem ad magnetem, aut magnetem ad ferrum propellentem repetunt. Constat enim in vacuo Boyleano promptius, vel ad minus æque prompte hanc attractionem fieri, quam in libero aere; quod fieri non posset, si eorum sententia obtineret; nam causa imminuta effectum quoque imminui oportet. Non refero pluribus hanc opinionem, uti ea passim propugnari consuevit: tum quia sic exposita apud plures Physicos videri potest, tum quia amplectenda illa nobis videtur ad mentem Cel. Euleri ^{a)} qui pro ea ingeniose exculpta ab Illustrissima Regia Scientiarum Academia Parisina præmio est condecoratus.

§. V.

Propositiones exponendæ vi magnetica servientes?

408 **P**rop. 1^{ma}: Magnes, & ferrum vi magnetica imbutum structura, & plexu suarum partium peculiari multum convenire, & ab omnibus aliis corporibus notis differre debent. Propositio hæc satis aperta est utraque sui parte. Aperta est parte sui prima: quia utrique magnetica phænomena spho priore proposita sunt communia. Aperta est & parte altera: quia phænomena illa in nullo omnino alio corpore, nisi magnetis aut ferri particulas copiosas in se contineat, observamus.

409 **P**rop. 2^{da}. Admittendum est aliquod fluidum magneticum in natura. *Prob.* Magnes, & ferrum vi ejus imbutum se solis, & structura sua peculiari, qua ab aliis corporibus differunt, phænomena sibi propria efficere non possunt. Quomodo enim attractionem ferri remoti, quomodo directionem ad polos sola partium iners structura efficiet? debet ergo dari aliqua alia

cau-

a) Dissertat. de magnete.

causa, quæ cum magnete phænomena magnetica efficiat. Hæc causa non est aliqua substantia sensibilis firma, neque spiritus, neque aer; cum in vacuo pariter, immo fortius attractiones ferri peragantur; neque est æther: ratio enim non apparet, quomodo illi hi effectus tribuantur; antipathia, sympathia, aut alicui qualitati occultæ hos effectus non adscribemus; igitur aliquod aliud fluidum insensibile subtilissimum, quod *magneticum* vocabimus est admittendum.

Prop. 3^{ia}. Structura peculiaris magnetis (idem est de ferro 410
ejus vi imbuto) comparate ad effectus magneticos in certa pororum configuratione sita est. *Prob.* Fluidum magneticum attractionis phænomena in corporibus a magnete distinctis, aliaque efficiens, non solum in magnete, sed etiam extra illum existit, aliterque ad unum polum magnetis, aliter ad alterum agit: ad unum polum cognominem scilicet repellit alterum magnetem, ad dissimilem vero ad se adducit; sed hoc aliunde oriri non videtur, quam quod alia sit configuratio pororum, si ex una, alia, si ex altera parte ea spectetur, talis scilicet: ut ex una parte pateat ingressus in magnetem fluido magnetico, non item ex alia. Quid enim aliud in magnete fluidum magneticum effectus magneticos præstans ad suos effectus conducens reperire potest? ergo. *Confir.* Ferro a magnete vis magnetica per solum contactum affricu leni factum communicari potest ita, ut magnes de sua virtute nihil amittat; sed tali communicatione quid aliud magnes in ferro præter aliam pororum configurationem facere possit, non videtur, ergo.

Porro per hoc materiam magneticam ingressus per unam partem patere dicendus est in magnetem, non item per aliam: quod pori ejus ab uno polo in alium valvulis quibusdam sint instructi, similesque sint quodammodo canaliculis in corpore animalis, per quos potest quidem sanguis partem in unam meare, sed non regredi. Hæ autem valvulae sitæ esse recte concipientur in villulis, & fibrillis durissimis internam meatuum cavitatem obsidentibus ab uno polo in alium protensis. Non tamen in omni parte sunt tales pori in magnete, sed solum in quibusdam. Unde per ejus partes alias etiam fluidum crassius magnetico meare dici potest.

Corol. In ferro nondum vi magnetica prædito insunt hæ valvulae, sed non sunt ita ordinatæ, ut per eas fluidum magneticum per partem unam tantum intrare, & per alteram tantum exire possit. In aliis vero corporibus tales valvulae non sunt, sed simpliciter fluido magnetico pervia sunt, cum magnes trans omnia corpora cetera libere agat; ut patet ducto magnete sub quocunque corpore tenui, cui scobs ferri superfusa est. Hanc enim trans omnia in villos erigit. 411

412 Prop. 4^{ta}. Fluidum magneticum etsi fortassis plerisque in attributis conveniat cum æthere, est tamen fluidum illo subtilius. Hæc propositio probari directe non potest; at cum fluidum æthere subtilius non repugnet, si hoc assumpto phænomena magnetis probabiliter exponi possint, nec aliter explicari valeant, ejus existentia, & hæc illius subtilitas probata dicetur. Tale namque fluidum phænomenorum ejus causâ jure dicetur. Ex effectis siquidem causâ, & ejus attributa deprehendi consueverunt, dum illa sensus se ipsa effugit.

Corol. Si fluidum magneticum ab æthere separetur, illi difficulter permisceri poterit. Experientia enim magistra habemus: fluida heterogenea quamvis ita permisceri se sinant, ut fluidum unum homogeneum mentiantur, resistere tamen potenter sui permixtioni, si illa subinde invicem separentur, seorsimque in aliqua quantitate majore colligantur. Patet istud in oleo, & aqua, aqua & aere.

413 Prop. 5^{ta}. Globus terraqueus instar magni magnetis jure a nobis haberi potest. *Prob.* Globus terraqueus præcipuam proprietatem magnetis habet: si etenim prope magnetem unum majorem alterum minorem teneas ita, ut ille ob impedimentum e. g. sili brevitatem, de quo pendet, illi conjungi nequeat, ille non conquiescet, nisi postquam se amico polo illi obvertet; idem est de acu magnetica comparate ad quemvis magnetem. Sed eadem est ratio acus magneticæ, cujusvis magnetis comparate ad globum terraqueum. Observamus namque hæc tamdiu non conquiescere, donec se amico polo suo polo terræ obvertant; ergo. Hæc autem vis magnetica terræ probabiliter oritur inde: quod in ea ingentes magnetis, ac ferri tractus ab uno polo versus alium continui existant, in quibus pori ab uno polo versus alterum directi sunt sive a Deo terra creata jam sic facti, sive quos materia magnetica primum a Deo accepto motu sibi in iis fluxu suo aperuit. Nam ipsâ quoque istud præstare potuit in magnete, quemadmodum & in ferro; cum hæc duo corpora ad valvas supra n. 412 memoratas pororum constituta necessaria, scilicet villulos illos duos, rigidos, mobiles habeant.

414 Neque tamen hinc sequitur meatus magneticos ubique secundum lineas rectas in terra progredi, aut quod poli magnetici terræ sint sibi e diametro oppositi. Magnetismus enim a terra exerceri potest, etsi meatus magnetici ingremio ejus flexus magnos efficiant, neque poli sibi e diametro respondeant, modo meatus hi non sint interrupti. Quin probabile est: in terra plures tales magneticos meatus ab uno ejus polo versus alium protensos, a se mutuo diffitos existere. Cur enim plures tractus tales materiæ magneticæ in terra non essent? Hallejus duos po-

los magneticos ad unum, duos ad alterum mundi polum dari censet, quorum unus ab altero sit diffitus. Meatus magnetici in terra semel efformati perpetuo in eodem statu permanere deberent, si terra interius mutationibus subiecta non esset. At cum illa mutationibus subiecta sit, ac ob eas magnetes interdum alicubi destruuntur, alibi generentur, etiam meatus magnetici per terræ gremium vicissitudinibus sunt subiecti. Hincque oritur: ut poli magnetici in terra varientur, quæ variatio eo sensibilibior fit, quo poli magnetici a polis mundi, sive axe terræ magis removentur.

Prop. 6^{ta}. Materia magnetica telluris unum ejus polum ingressa ita per alium egreditur, ut ab eo facto vortice circa hemisphærium terrestre per polum alterum ingrediatur, motumque hunc suum vorticosum continuo prosequatur. Hanc propositionem absque probatione nobis concedi postulare possemus, tanquam hypothesim ad phænomena magnetis salvanda assumptam; attamen omiſſis aliis, quæ infra motum hunc vorticosum evincent, sequenti observatione probari potest: acus magnetica sub æquatore insitit stylo suo recta horizontali linea, & quo magis versus unum polum, aut alterum ab æquatore receditur, eo magis illa cuspide, suum polum respiciente, deorsum inclinatur; ergo cum inclinatio hæc juxta propositionem secundam petenda sit a fluido magnetico, non utique quieto, sed moto; manifestum est, illud a polo in polum fluere extra terram lineam curvam describendo, quapropter motu vorticoso. Quomodo enim secus acus hæc magnetica versus polum delata aucta continuo declinatione curvam hanc lineam describeret? firmat istud observatio, qua notamus acum nauticam, ut primum virtute magnetica imbuitur, illico cuspide una versus polum terræ deorsum inclinari magis, vel minus pro majori, vel minori a polo distantia, quamvis nondum virtute ejus imbuta stylo suo æquilibrio servato linea recta horizontali insistat.

Motus hic vorticosus materiæ magneticæ primum a Deo (a quo omnis motus principium sana Philosophia reperit) impressus fuisse dici, continuatio autem ejus sic mechanice explicari potest. Materia magnetica facto semel ejus vortice a Deo cum nulla offendicula in suis meatibus magneticis in terra habuerit, per eos celerrime devesca est, ex usque in fine erupit magno impetu; verum quia erupit ab æthere separata, ubi in eum impetum suo percurso itinere fecit, non illi permixta est juxta corollarium propositionis quartæ, sed ab eo reflexa tanquam ab obice firmo partem in eam, in qua minima illi erat resistentia; illi resistentia minima erat partem in eam, ad quam contiguam sibi materiam habuit: scilicet ad quam primum vorticosè circumacta fuit, nempe versus polum alterum; igitur illuc

illuc profluxit, perlataque ad polum alterum, in quo meatus ingressus magnetici sunt, in eos rursus penetravit, ac sic usque hodie motum suum vorticosum continuat.

- 417 Aliter nonnihil Eulerus de vortice terræ formato ^{a)} disserit in hunc modum: cum primum terra initio æthere circumfusa fuit, necesse fuit ut materia ætherea subtilior, sive magnetica terræ meatus magneticos ingressa fuerit, quod maxima celeritate ab ea factum est; quia in hos meatus quasi in loca vacua summa vi irripuit. Tanta ergo celeritate emensis singulis meatibus in ætherem ambientem prosiluit, ab eoque tanquam obice firmo est reflexa simili fere modo, quo aer contra aquam fortissime impulsus repercutitur, atque ad latera deflectitur. Quare hæc materia, qua minimam invenit resistantiam, moveri perrexit, est necesse; ad latera autem desfluere debuit: quoniam reverti, unde venerat, tam ob structuram meatuum, quam ob materiam simili vi insequentem minime potuit. Facile igitur ad latera desfluens ad orificia meatuum reversa est, in quæ initio intraverat, ubi non solum nullam resistantiam offendit, sed quia liberrime ingredi potuit, eo undequaque pressa quasi attracta est. Cum igitur fuerit denuo in hos meatus ingressa, atque simili modo reverti debeat; mox flumina continuum, seu vorticem perennem circa terram formavit; propterea quod ex meatibus erumpens vestigia antecedentis continuo sequendo quasi sponte ad orificia meatuum perducitur, hocque motu periodico sine ulla intermissione agitur. Addit infra in hunc sensum ^{b)} quando vero ex meatibus magneticis terræ materia magnetica prorumpit, & ab æthere circumfuso quasi reflectitur, directionemque suam ad latera versus polum adversum inflectere cogitur, tum ejus celeritatem vehementer diminui oportet. Facit ad hanc celeritatis imminutionem, quod torrentes magnetici extra terram decurrentes fluido aereo, æthereo interstincti, multoque amplius inter se separati, quam in terræ visceribus ferantur. Nam hinc non parvam suæ celeritatis imminutionem ab his ipsis patientur.

- 418 Prop. 7^{ma}. In magnetibus quoque particularibus materia magnetica motu vorticoso ab uno eorum polo in alterum movetur, hique vortices vortici telluris suam debent originem. *Prob.* Juxta priorem propositionem materia magnetica circa tellurem ita motu vorticoso movetur, ut per ejus polum unum egressa versus alterum continuo meet; ergo cum defertur in particularis magnetis meatus A (fig. 32 T. 5.) in eos irruet, magnaue celeritate per hos decurret in B; & quia sic per copiosissimos meatus, quos vel in eo repererit, vel quos sensim factura est, decurret, materia hæc magnetica ipso hoc per poros

ma-

^{a)} Dissert. de Magnete §. 21. ^{b)} Ibidem §. 25.

magneticos decursu a reliquo æthere separata, in eum ad B constitutum impetum faciet, neque illi permiscebitur, sed ab eo reflexa imminuta sua nonnihil celeritare ad latera magnetis versus A detorquebitur, auctaque per continuum affluxum, continuamque in loco affluxus repulsionem usque ad A promovebitur; quo semel facto continuam circulationem, & vorticem circa magnetem quemque singularem efficiet majorem, aut minorem pro ratione plurium, aut pauciorum rectorum parallelorum meatuum.

Corol. In vortice cujusque particularis magnetis materia est 419 copiosior, quam sit pari in spatio vorticis terrestris in superficie telluris constituti. Nam in particulari magnete continua fit secretio novæ materiæ magneticæ a polo telluris advenientis, & in parvi magnetis meatus impingentis, quæ permixta vorticulo illius circa ipsum circuit, dum demum tanta illius copia aggregetur: ut per ejus meatus continuo circulare nequeat; tum vero ex vorticulo eripitur, atque vel iter a polo uno telluris, ad ejus polum alterum repetit, aut ætheri permiscetur. Quare cum virtus magnetica a copia materiæ magneticæ in quovis vortice contentæ pendeat, circa magnetes hæc virtus multo magis vigebit, quam circa terram, atque ob hanc rationem virtus magnetica telluris etiam a minimo magnete superatur. His præmissis sit

§. VI.

Unde habetur vis delectrix magnetis?

Resp. Hanc proficisci a vortice magni magnetis terræ. Prob. 420
R Materia magnetica ex propositione 6 indefinente cursu ab uno polo in alium motu vorticoso fluit, & ex propositione 1, & 3; habet magnes peculiarem suam structuram, ob quam materia magnetica in eum delata non nisi per unum ejus polum influere possit; ergo cum hæc materia magni terrestris vorticis in magnetem particularem pendulum impingit, tamdiu illum pulsare continuo suo impactu, & affluxu movere debet (non enim libere per illum meare potest) quamdiu illum sibi ita non obvertit, ut liber ipsi in eum ingressus detur; quapropter donec ejus polum unum ad suum unum, alterum ad suum alterum convertat. Advertendum hic: quod si quis magnes gravis esset admodum; & ligamine parum rotatili penderet, ob hæc impedimenta phenomenon hoc contingere non posset. Posset etiam in aliquo gravi magnete, in quo meatus magnetici respective pauci essent, gravitas, & vinculi rigiditas impulsibus materiæ magneticæ prævalere.

421 Corol. Cum acus magnetica vi imbuta per communicatio-
nem parem structuram comparate ad magneticam materiam ac-
quirat, quam habet magnes, atque inde vorticulum quoque hu-
jus materiæ circa se obtineat, ipsa quoque ut magnes vim di-
rectricem ad polum a vortice magni magnetis terrestris forti-
tur. Ajunt quidam magnetem e terra effossum, ad aeremque
sursum elatum situ contrario se ita componere, ut quæ pars ejus
in terra fuit australis, extra hanc fiat borealis, & contra: ex
quo inferunt materiam magneticam, quæ intra terram ab au-
stro ad boream fluit, eam extra terram a borea versus austrum
per vorticem influere. Notandum hic non constare satis, an
in magno vortice telluris polus ingressus materiæ magneticæ sit
polus australis, an borealis; quisquis enim eorum sit, phæno-
mena pariter omnia succedent.

422 Obj. Ex assertione sequeretur, omnes acus nauticas, & om-
nes magnetes prope sub eodem meridiano, & prope in ea-
dem a polo distantia sitos debere se æqualiter obvertere polo; sed
hoc non fit; ergo. R. Dist. maj. sequeretur omnes acus ma-
gneticas, & omnes magnetes meatus suos æqualiter dispositos
habentes prope sub eodem meridiano, & prope in eadem a
polo distantia debere se æqualiter obvertere polo, conc. maj. Si
meatus non habent æqualiter dispositos, neg. maj. sicque dist. min.
cons. Ratio distinctionis est: quia si meatus habeant æqualiter
dispositos, ratio non est, cur materia magni vorticis ter-
restris ad diversos situs hos determinet, omnes proinde illius
motui directe polos suos amicos obvertent. Verum si meatus
æqualiter dispositos non habeant, adeo se non debent æquali-
ter polo obvertere, ut in assumpta hypothese contrarium dici
debeat.

423 Observandum igitur: quemlibet magnetem, qui habet mea-
tus suos inter se parallelos, & in directum dispositos, in vor-
tice situm obtinere debere directe secundum fluxum materiæ
magneticæ, nisi ab aliqua vi, ut a sustinente se vinculo, aut
gravitate impediatur: aget enim materia magnetica in eum
vertendum continuo, donec meatus illius fluxui hujus materiæ
directe se obvertant. Magnetes hujus generis regulares vocare
possumus. Sed si magnes anomalus, ac irregularis sit, ille ea
ratione, qua regularis polum versus obverti non poterit. Erit
vero magnes anomalus dicendus, si compositus sit ex duplici
magnete simplici, qualis erat Sturmianus 4 & medium poll.
Rhen. longus, quem fig. 33 exhibet, in quo non solum in
duobus extremis I H, verum etiam in medio ad K L actio
magnetica vorticoſa ex attractionibus, & repulsionibus notaba-
tur. 2. Magnes anomalus erit, si ejus meatus non sint inter
se paralleli, & in directum formati. Hujusmodi magnetes id-
circo

circo plerumque plures duobus habent polos simili modo, quo terram 4 polis præditam supra ex Hallejo innui. Quin etiam numerus polorum in eodem magnete potest esse impar. Quod evenit, si meatus, qui in altera extremitate disjuncti plures polos constituunt, iidem in altera uniantur, ut in fig. 34 T. 6. ad A est polus unicus, ad B b duo sunt. Quandoque accidit, ut in magnete unicus polus solummodo distingui possit unica ex parte, ex altera vero nullus sit sensibilis. Quod tunc evenit: dum ex altera parte ita meatus inter se divergunt, ut nullo loco tot inter se concurrant, quot ad polum formandum sufficiunt. Ad sensibilem namque polum formandum requiritur, ut multi uno in loco sensibili meatus concurrant. Qualem vero situm hujus generis anomali magnetes in vortice terræ obtinere debeant, facile colligere licet. Cum enim singuli meatus situm illum habere nequeant, ad quem a fluxu vorticoso urgentur, illum medium obtinebunt, in quo vires impactuum vorticis telluris in meatus divergentes irregulares magnetis anomali exercæ se æquilibrabunt.

Dices: Hi ipsi magnetes anomali dari non deberent, si hæc hypothesis subsisteret. Nam hos meatus in magnetibus particularibus magni vorticis fluxus efficit, qui in hac hypothesis est ab uno polo in alium. 2. Adminus acus omnes magneticæ se æqualiter deberent obvertere polo, quod tamen non fit. 3. P. Regnault refert: in navi Anglica fulmine tacta omnes acus magneticas alium situm, quem constanter deinde tenuerunt, obtinuisse; sed hujus ratio nulla est hac in hypothesis; ergo.

℞. *Neg. ant.* Ad ejus causalem dico: quod etsi omnium magnetum particularium meatus magni vorticis fluxui adscribamus (quodquidem in universum dicere necesse non est; nam possunt dici cum quibusdam in generatione, aut prima creatione facti) anomali tamen magnetes esse possunt. Quamvis enim materia magnetica a polo ad polum recta fluat, ubi tamen ad magnetem, qui nondum meatus factos habet, impingit, fluxu suo moveri, & meatum sensim efformare potest illam in partem, qua hic meatus facilius efformari potest, quæque ad eum efficiendum major est dispositio, hæc autem dispositio non semper est in directum, sed varias in partes in magnete esse dici potest. Ad secundum ℞. *neg. maj.* nam & in his tum propter inæqualem affricum factum, tum propter inæqualitatem etiam magnetum, quibus affricantur in communicatione vis magneticæ inæqualitas datur meatuum. Ad tertium *neg. min.* causa namque hujus phænomeni per vim fulminis aliquantum detorti meatus magnetici fuerunt. Facile autem

tem in acu magnetica meatus mutantur, quin & destruuntur, sicut & facile sunt.

§. VII.

Que sit causa inclinationis, & declinationis magnetis?

- 425 **R**esp. ad 1^{am}. magnetis, aut potius acus magneticæ (in qua solum hoc phænomenon observabile est) inclinatio habetur inde: quod sicut materia magni vorticis terrestris ad ipsos polos verticaliter, aut prope verticaliter irrumpit in terram, aut ex ea erumpit, ac sub æquatore horizonti parallela fertur; ita quo magis ab æquatore remota est, eo magis curvam lineam in progressu suo versus polos describit. *Prob.* Directio acus magneticæ habetur ex eo, quod materia vorticis ab uno polo terræ ad alium fluens tamdiu illam pulset, dum polum ejus amicum, sive meatus, per quos ingrediatur, directe sibi secundum suum cursum obvertat; sed hic ejus fluxus eo fit per magis curvam lineam, & ad horizontem per majorem angulum inclinatam, quo magis ab æquatore versus polum receditur; ergo etiam acus eo magis inclinare debet versus horizontem, ac terræ polum. Dixi hoc phænomenon in sola acu magnetica cuspidi styli insistenti observari. Nam hæc cum styli cuspidi insistat, facile mobilis est, omnique impulsui facile cedit; magnes autem ob suam gravitatem, etiam si sit pendulus, huic impulsui obsequi non potest; eliditur enim a gravitate magnetis impulsus inclinationem factururus.
- 426 **Corol.** Acus magnetica sub æquatore linea parallela ad horizontem jacere debet, & si illa ad alterutrum polorum deferretur, illa verticaliter erecta ad perpendicularum, aut prope ad perpendicularum ablato omni obstaculo insistere deberet. Quia materia magni vorticis terrestris sub æquatore linea parallela ad horizontem, ad polos autem ipsos verticaliter, aut prope verticaliter fluit. Hinc prope polos nullus usus est acus magneticæ, nam in his partibus ob fluxum materiæ magneticæ prope verticalem, acus in omnes partes horizontis sine discrimine desestit, ut Batavi suo in itineralio referant se expertos.
- 427 **Re.** ad 2^{dum}: Declinatio magnetis efficitur probabiliter a pluralitate polorum magneticorum telluris *Prob.* Potest tellus ita comparata esse, ut ad unum, & alterum suum polum plures polos magneticos inter se, & a polo suo, seu axe inæqualiter diffitos habeat, ita ut binii horum, a quorum uno in alterum materia per vorticem meat, non plane e diametro oppositi sint; præterea ex observationibus Halleji probabile est reipsa tales

tales plures polos actu dari; sed hi declinationem magnetis, eamque in diversis locis, aut etiam eodem in loco diverso tempore variam efficere possunt; ergo. *Min. prob.* Sint plures poli magnetici in terra ad polum arcticum, & antarcticum inæqualiter a polo terræ, sive mundi diffiti, sitque unus comparate ad nos ad ortum, alter ad occasum a polo mundi recedens, erumpet ex utroque hoc polo magnetico materia magnetica ad boream, vortexque unius unum, alterius alterum hemisphærium fluxu suo (ut sic loquar) inundabit, torrentes quoque unius cum torrentibus alterius ad spatium magnum permiscebuntur, ac sic ea directione, qua eruperunt, in polos suos ad polum antarcticum sitos via recta vortice facto irrupent; sed ex hoc manifeste sequitur declinationem magnetis ubique accidere debere, præterquam in iis meridianis, in quibus polus magneticus cum polo terræ coincidit: cum etenim magnes polos suos fluxui materiæ magneticæ directe obvertat, & hæc non a polo terræ, sed a polo magnetico commixta cum materia alterius poli magnetici, vel non commixta recta fluat, polo magnetico, & non polo terræ se obvertere debet, & a polo terræ declinare aliquantisper plus aut minus pro ratione majoris, vel minoris distantiae poli magnetici a polo terræ acum magneticam oportet. Istud accidere oportet etiam, ubi duorum polorum materia commixta fluit. Nam etiam in iis locis fortiori fluxui materiæ se magnes pro ratione illius excessus accommodabit.

Quod vero etiam in eodem loco declinatio magnetis vari- 428
et, adscribendum est mutationibus meatuum materiæ magneticæ in terra factorum. Diversas enim mutationes magnetes in terræ gremio subire possunt: alicubi scilicet magnes in partibus contiguis fluxui generari, alibi per ignes subterraneos destrui, atque hinc poli magnetici nunc viciniore, nunc remotiores polo fieri possunt. In partibus vero Europeis, ubi materia unius, & alterius poli miscetur, variatio declinationis inde plurimum contingere dicenda est, quod materia magnetica modo ex uno, modo altero polo ob mutationem in terra meatuum factam copiosior effluat. Hinc autem oritur, ut modo hujus directioni, modo directioni alterius sit illi obsequendum, vel etiam si non penitus uni præ altera obsequatur, minus tamen jam propter virs auctas alterius, quam pro priori fecerat, obsequi possit. In partibus iis, in quibus polus magneticus cum polo terræ est sub eodem meridiano, nulla potest fieri magnetis declinatio: quia ibi fluxus a polo uno magnetis ad alterum cum fluxu a polo terræ ad polum terræ coincidit.

§. VIII.

Unde habetur attractio & repulsio magnetis a magnetæ?

429 **R**esp. ad 1^{um}: Attractio magnetis ad magnetem habetur a sublato æquilibrio ætheris magnetum vortices ambientis, & prementis. Explicatur assertio. Quivis magnes suo vortice præditus est juxta propositionem primam, & vortex cujusque magnetis particularis solitarie pendentis ab æthere ambiente ad polum unum, & alterum æqualiter comprimitur, neque illi permiscetur ex corollario propositionis quartæ, hinc directione sua obtenta conquiescit, si igitur casu aliquo fiat, ut ad unum suum polum magnetis vortex æque premi, ac ad alterum desinat, magnes una cum suo vortice ab ea parte, qua magis ille ab æthere premitur, ad illam, in qua minus, aut nihil premitur, impelletur: atqui hoc fit, quoties magnetes duos polis amicis sibi vicini fiunt; hoc enim in casu cum polus unius australis *A* (fig. 35) sive ingressus materiæ magneticæ & alterius borealis *b* sive egressus fiant sibi contigui, æthere inter eos excluso materia ex polo unius boreali *b* erumpens via recta in polum australem *A* alterius ingrediatur, & eam ob rem æther pressionem exercens in aversas partes *B*, a vorticum horum duorum magnetum, unum contra alium promovebit, fietque ex duobus his vorticibus unus major, in quo per unius magnetis polum exteriorum *B* materia magnetica erumpat, & per alterius polum *a* ingrediatur.

430 **Corol.** Magnes unus ad alium appulsus illi adhæret; nam æther ad unum & alterum polum vorticem, atque etiam magnetem contra magnetem non parum premit. 2. Quidam magnetes magis, alii minus fortiter sibi adhærent: nam in aliis minor est vortex materiæ magneticæ, secundum cujus proportionem magnetes contra se ab æthere urgentur. 3. Quidam magnetes ex majore, alii ex minore distantia ad sui conjunctionem adducuntur, quia aliorum major, minor aliorum est vortex, & ea de causâ nunc citius, nunc tardius per propinquos factos magnetes æquilibrio prementis ætheris tollitur. 4. Quo sibi magnetes propinquiores fiunt, eo velocius contra se feruntur; tum quia potentia eadem applicata diutius corpori moto, hoc motum majorem acquirit; tum quia per vortices materiæ magneticæ magis æther excluditur, ubi magnetes fiunt propinquiores.

431 **R.** ad 2^{dum}. Repulsio oritur ex conflictu polorum inimicorum. Declaratur R. io. Repulsio accidit: quando duo magnetes polis cognominibus borealibus, vel australibus sibi obvertuntur; sed in hoc casu repulsionem fieri necesse est. Nam fieri

fieri hanc necesse est, si sibi duo magnetes obvertantur polis borealibus; cum enim ex horum utroque materia magnetica ingenti celeritate procurrat, hujus torrentes mutuum in se impactum e regione loci eruptionis facient, & inde recedere magnetes oportebit, qui cum suis vorticibus quasi unum corpus totale efficiunt: sed etiam si duo magnetes obvertantur polis australibus, repulsionem fieri necesse est: nam torrentes vorticis a polis averfis borealibus redeunt per latera, hic quoque sibi mutuo obviant, impetuque mutuo in se facto alter alterum cum suo magnete recedere cogit. Interim dum magnetes duo polis inimicis australibus obvertuntur, fieri potest (imprimis si diutius sic obversi teneantur) ut vortices unius, ac alterius magnetis aliquatenus in parte una ita permisceantur, ut unius materia in alterius magnetis meatus meare incipiat, non item ex alia. Quod si fiat, in parte illa, in qua hic meatus dabitur, magnetis attractio observabitur, & in parte altera repulsio. Idem evenire potest etiam, dum polis borealibus magnetes sibi obvertantur; nam etiam in hoc casu pars vorticis redux a polo australi facta interfectione inter magnetes, se alterius magnetis vortici permiscere aliquantum potest, atque ob hanc causam ob sublatum æquilibrium ætheris aliquatenus, oriatur attractio aliqua, ac simul ob reliquas partes vorticis colluctantes cum alterius vortice repulsio. Imo accidere potest observante Eulero, ut variata quandoque magnetum distantia modo attractio, modo repulsio prævaleat, quæ anomalix a figura utriusque magnetis plurimum pendebunt, sed istud rarissime accidit.

§. I X.

Unde virtus magnetica in ferro, & unde attractio ferri ad magnetem?

REsp. ad primum: Virtus magnetica in ferro congrue repeti 432 posse videtur ex eo: quod in ferro materia magnetica meatus copiosos, densos, ac parallelos præparet ab una ejus parte in alteram, ac inde circa illud, sicut circa magnetem vorticulum efficiat. Istud sic suadetur: Ferrum & chalybs habent minimos porulos valvulis mobilibus, seu villulis instructos, soli materiæ magneticæ pervios, ut dictum est propof. 3^{ia}; quin interdum alia quoque corpora ferreis, & chalybeis particulis abundantia his poris, & villulis non penitus sunt destituta: verum illi in ferro, & chalybe nullo certo ordine sunt dispositi, sed ita confuse dispersi, ut neque meatus continuos constituent, neque valvulæ ex villulis formatæ certam plagam respiciant. Si igitur ferrum, chalybsve debita figura intru-

Etia, aut magno vortici telluris debito in situ longo temporis tractu immobiliter sint exposita, aut magnetis alicujus vortici per affricatum hæc rite subjiciantur, in his per ipsum meatum vorticosum materiæ magneticæ meatus magnetici parari, & villuli ad certam partem ita disponi possunt, ut non secus, ac per magnetes vortex materiæ magneticæ per hæc corpora fluat, ac inde hæc quoque, ac magnetes virtutem magneticam exerceant.

- 433 Suadetur *conseq.* pars prior. Materia magnetica magni vortici terrestri fluxu suo integros magnetes dirigere, polisque terræ obvertere valet; ergo etiam longo temporis tractu in ferro, aut chalybe debito in situ sibi obversis potest meatus confusos rectum in ordinem sibi disponere, & villulos eorum secundum fluxum suum sibi obvertere ita, ut per partem unam talis ferri, aut chalybis ipsi ingressus pateat, non item per aliam: quo facto vorticem, ut circa magnetem sibi formabit juxta dicta prop. 7^{ma}. Suadetur & altera pars ejusdem *conseq.* In vortice hujus magnetis, maxime ad ejus polos, materia magnetica copia & celeritate fertur incomparabiliter majore, quam in vortice telluris; nam tanta ejus in hoc copia est, quanta per polos ejus facto vortice commeari potest, & celeritas illius fluxus continuo per decursum in interioribus magnetis, in quo nulla habet impedimenta, renovatur; materia autem magnetica in magno vortice telluris impedimenta ab æthere potissimum habet, & tarde earundem particularum celeritas renovari potest; scilicet non nisi ubi ab uno polo mundi ad alterum pervenerint; ergo etiam magnes incomparabiliter citius debet posse in ferro & chalybe meatus, & in iis valvulas disponere, quam magnus vortex telluris, maxime si ipsi magneti affricetur ferrum tum ob succussionem particularum ferri, tum ob contactum cum magnete, ob quem & plus materiæ, & majore celeritate irrumpit.

- 434 *Corol.* Ut ferrum virtute magnetica a magno vortice telluris imbuatur, eodem situ illi expositum esse debet. Nam si hic mutetur, poros & valvulas, quas fluxu suo facere cepit, rursus destruet, & alios poros, ac valvulas facere incipiet. 2. Quo ferri partes rigidiores, ac minus mobiles fuerint, eo tardius vi magnetica imbuentur, & contra. Nam si rigidiores fuerint, telluris vortex meatus, & valvulas difficilius sibi formare poterit. Hinc ferrum calidum virtutem magneticam citius acquirit, quam frigidum. Hinc etiam ferrum lapidi infixum injuriis tempestatum diu expositum, per easque solum se in poros lapidis insinuans cum lapide hoc magnetem mentietur. 3. Vis magnetica in ferro eo fortior erit, quo plures meatus rectos, parallelos materia magnetica sibi in eo emittet.

4. Quo ferrum mollius fuerit eo citius, quo durius, eo tardius virtutem magneticam amittet; quia in priore eo citius, in posteriore eo tardius poros prius factos per contrarios fluxus suos materia magnetica magni vorticis destruet, si polo amico hujus fluxum directe non respiciant. Hinc observamus, quod ferro multo citius virtus magnetica communicari possit, quam chalybi; item quod ferrum multo citius eam, quam chalybs, deperdat, hancque ob causam acus magneticæ ex chalybe durissimo fiunt. 5. Si ferrum aut chalybs virtute magnetica prædita in magno calore sint, cito virtutem suam magneticam amittunt, uti & si ictibus malleorum tundantur, aut si limentur. Tum quia in his casibus calor partes mobiliiores reddit, ob quam mobilitatem materia magnetica meatus prius factos facilius destruere potest; tum, quia ipso calore &c meatus hi destrui valeat. Ex hac causa profluit: quod magnes ipse in igne virtute sua exuat.

6. Ut ferrum a telluris vortice virtutem magneticam obtineat, vel bacilli recti non nimis crassi, nec nimis longi figuram referat, aut si crassiusculum sit, utrinque in cuspidem desinat, & situm secundum fluxum materiæ ejus longitudo habeat. Ratio primæ partis est: quia si ferrum crassum sit, vel nimis longum aut curvum, non tam facile in eo poros rectos copiosos, parallelos materia magnetica parare poterit a fine uno in alterum. Nam nimis crassum ordinariè heterogeneis commixtum est, indeque facile fluxus materiæ ad partes diversas irregulariter deflectuntur in eo: item ob ipsam crassitiam vortex circa illud debitus formari non potest; pariter si curvum sit, per latus ejus convexum hic, illic, uti & in nimis longo materia magnetica erumpet, & vorticem nullum formabit. Ratio secundæ partis est fere eadem. Quare sub æquatore situs perticæ virtute magnetica imbuendæ debet esse horizontalis, in partibus ab æquatore remotioribus is circiter, quem inclinatio acus magneticæ ostendit.

R. ad 2^{dum}. Attractio ferri ad magnetem repetenda videtur ex causa, ex qua attractionem magnetis ad magnetem haberi diximus. Prob. Cum magnes quivis particularis ex dictis numero 433 magna copia materiæ magneticæ, magna celeritate suo in vortice latæ sit præditus, ferrumque meatus facile dirigibiles, & villulos facile in determinatam partem flexiles habeat, in hoc magneti vicinum factum, materia vorticis magnetici irrumpet, & opinione citius meatus sibi dirigit, ac villulos disponet ita, ut in eo vorticalus magneticus fiat: ut si magneti A B (fig. 36) ferrum *a b* apponatur; sed hoc facto ferrum hoc ad magnetem adduci necesse est non secus ac magnetem

tem ad magnetem, ubi hi sibi polis amicis vicini sunt, ut constat ob paritatem rationis ex numero 429; ergo.

Confirm. Acui chalybeæ, quæ juxta corollarium secundum num. 434 poros & villulos difficiliter mobiles habet, duobus tribusve affricibus ita possunt ejus pori, & villuli dirigi, ut illa non solum attractionem, sed etiam directionem constantem acquirat, ergo cum ferrum multo facilius mobiles poros, & villulos habeat, ejus pori, & villuli a materia vorticis dirigi, & disponi poterunt ad vorticulum faciendum, modo illud sit magneti debite vicinum.

Confirm. 2^{do}. Experientia constat chalybem difficiliter & tardius trahi ad magnetem, quam ferrum, aut chalybem a magnete, si hoc sensim lente illi approximetur, quam si subito admoveatur, quin & illud deprehensum, quod si magneti admotum ferrum, aut chalybs primum non adhæret, adhæreat deinde, si aliquo tempore in contactu ejus seruetur; demum experientia constat, ferrum fortius adhærere magneti, postquam illud ipsi diutius adhæsit, quam initio dum illud arripuit; sed hæc omnia satis manifeste indicant attractionem ferri ad magnetem non aliunde oriri, quam unde dicimus. Hac siquidem stante horum omnium phænomenorum modo ratio sponte sequitur. Primi scilicet ratio est: quod in chalybe difficiliter sibi materia magnetis poros, & villulos disponat, quam in ferro; secundi: quia sensim in his facilius pori suis valvulis instructi a materia magnetica parantur; tertii ratio eadem: quarti vero; quia plures pori, & meatus magnetici hoc casu in ferro a magnetis materia efficiuntur.

437 *Obj.* 1^{mo}: Si a materia vorticis magnetis pori magnetici in ferro, vortexque fieret, ferrum non solum attraheretur a magnete, sed etiam ubi illud a magnete abstractum est, deberet posse attrahere aliud ferrum; 2. deberet quoque habere vim directricem, 3. deberet ab uno polo magnetis repelli, & ab altero attrahi; sed horum nihil fit, ergo. Major patet. Nam quia in acu magnetica magneti affricta, & perticula ferrea diu magno vortici telluris exposita fiunt pori magnetici, omnia in hæc majore dicta experimur in iis; ergo etiam.

Confirm. Et si intelligi posset: quomodo materia magnetica vorticis magnetis hos poros in ferro parare, & vorticem efficere, ac sic ferrum ad se instar alicujus magnetis attrahere queat, cum in hoc polo materia erumpat; attamen intelligi nequit, quomodo istud efficere possit, dum illius polo australi ferrum apponitur, in quo tamen ferrum etiam attrahit; hoc quippe in polo materia magnetica in magnetem irrumpere ponitur. Quomodo igitur in ferrum penetrabit, & poros, ac vorticem sibi efficiet? ergo.

R. *Neg. maj. ad prob. neg. conf.* Disparitas est: Quod in 438
 acu magnetica chalybea juxta dicta & pori, & valvulæ difficilius sint mobiles, ac rigidiores, quam in ferro; hujusmodi rigidiores pori, & valvulæ fiunt etiam in ferrea perticula longo temporis tractu aeri libero exposita; insuper in his fiunt pori magnetici recti, paralleli copiosi ab uno fine ad alium, ac proprius vorticulus generatur; quare nihil mirum, si hæc ob meatus magneti per similes omnia etiam phænomena magnetis exhibeant. Hæc dicere de ferro magneti admoto, ab illo attracto, ac ab eo aliquo tempore longiori retento non possumus. Nam imprimis in hoc pori, & valvulæ sunt facillime mobiles, ut ostendit vel acus magnetica ex ferro facta, quæ vim magneticam cito amittit, maxime si polum inimicum vortici telluris etsi lento obvertat. 2^{do}: in ferro a magnete attracto non fiunt pori recti copiosi, paralleli ab uno fine ad alium, sed secundum directionem vorticuli magnetis inclinati, insuper materia magnetica, quæ per illud magneti admotum meat, est prope tota vorticis magnetis, quæ in ejus abstractione regurgitat in magnetem, & ejus vorticem, ut prius efficit. Quod cum ita sit, prorsus non est ratio: cur ferrum abstractum a magnete dicta phænomena præstare debeat. Accedit: quod in ferro a magnete abstracto pori pro priori facti rursus facile destruantur; hinc ferrum abstractum ab uno magnetis polo, cui adhæserat, applicitum alteri ejus polo iterum attrahitur, & non repellitur; quia pori priores ejus citissime secundum fluxum materiæ magneticæ hujus poli permutantur, & diriguntur.

Ad confirm. *Neg. anz.* Etsi enim materia magnetica in polo australi in magnetem irrumpere ponatur, hoc tamen non obstante hæc in ferrum quoque penetrare, in eoque vorticulum sibi efformare potest, ex quo primum materia magnetica in polum australem magnetis irrumpat. Non enim ab uno polo magnetis in alterum ita vortex fieri censendus est, ut per hunc materia magnetica solummodo penes ipsum magnetem ab uno polo in alterum commeet; verum dum in polo boreali erumpit, ad notabilem distantiam ab eo procedit, & vortice facto in notabili pariter a polo australi distantia in ingressum reflectitur, si obstaculum talis procurfus nullum habeat. Quare si ferrum polo australi vicinum sit, in hujus partem a magnete aversam irruet, meatus in eo sibi faciet, per quos in polum australem magnetis irrumpet, atque per ferrum, ac magnetem; sicut dum duo magnetes polis amicis sibi junguntur, uno vortice meabit. Magnetes porro eo majores circa se circulos describunt in vortice, quo generosiores sunt, & fortiores. Eo autem sunt generosiores, quo plures meatus parallelos, rectos suis in polis habent.

Dices:

439 Dices: Dum magnes attractus a magnete ab eo abstrahitur, ex uno horum in abstractione non regurgitat materia magnetica in alterum, ita ut unus eorum ipsa orbis remaneat, & si in conjunctione eorum duo vortices permixti unum majorem per utrumque circumeuntem effecerint, sed post separationem æque fortes remanent; ergo pariter si in conjunctione ferri cum magnete in ferro fieret vortex magneticus, atque per hunc, & magnetem sic materia magnetica mearet, ac per suos magnetes conjunctos, hæc in separatione ferri a magnete regurgitare in magnetem desertis ferri meatibus non deberet, at potius illud virtute magnetica imbutum perseverare oporteret. 2. experientia docet ferrum a magnete potentius, quam magnetem a magnete attrahi, sed si attractio dicto modo perficeretur, hæc fieri non deberent. 3. constat non magnos etiam magnetes ingens pondus ferri sustinere: sic Historia Acad. Reg. Scien. a) refert magnetem vix duarum unciarum ferri libras viginti sustinuisse. P. vero Schottus nostrum P. Carolum de Lieu magnetem habuisse narrat b) cui dum ferrum admovebatur, hoc tanta vi arripuit, ut tres viri ejus rapiensis vim cohibere non potuerint; arreptum vero viri decem ab eo abstrahere nequiverint, sed hoc ob sublatum præcise æquilibrium inter magnetem, & ferrum, ac prementem ætherem in vorticem magnetis per magnetem, & ferrum meantem factum fuisse non est possibile; ergo.

440 R. ad *mum. neg. conf.* Disparitas est: quod magnes uterque ante conjunctionem vorticem peculiarem habuerit, eumque tantum, quantum spectatis suis meatibus per eum meare potuit. Cum igitur per conjunctionem meatus in his non mutantur (magnes enim difficulter suos meatus ob rigiditatem magnam suorum pororum, & villulorum mutat) nec capaciores materiæ magneticæ reddantur; non est ratio: cur ex uno materia magnetica in alterum commigret, imo nec commigrare potest, sed post separationem quisque suam recipiet. Ferrum ex adverso ante conjunctionem proprium vorticem non habuit, sed totam prope materiam magneticam a magnete accepit, quæ per eum, & magnetem commeabat; cumque hujus totius materiæ magnes attrahens ferrum capax sit, & in ferro non faciat sibi hæc materia poros, per quos solos vorticose feratur, dum revulsio ejus a magnete fit, utique rationi consentaneum est, ut notos sibi in magnete calles hæc materia potius repetat, quam in ferro peculiarem vorticem formet. Nec dic: adminus a vortice telluris factis jam in ferro poris magneticis efficiendum in hoc ferro vorticem; cum enim isti pori fa-

cil-

cillime sint mobiles, neque fluxui magni vorticis directe oppositi sint, hos poros illa potius destruet, & perturbabit.

Ad 2^{dam} *neg. min.* Quod enim ferrum a magnete potentius, quam magnes alter attrahatur, inde est: quod meatus magnetici ferri ex asse meatibus magnetis respondeant; hos enim meatus ipse vortex magnetis suo ingressu, & egressu ex magnete in ferro format. Ex adverso non sic congruunt meatus unius magnetis cum alio: unde etiam multi torrentuli unius in alterius partes non permeabiles impingunt, impactuque hoc suo magnetes ad separationem sollicitant, etsi sine effectu securo, eo quod pars potior materiæ unius in poros alterius ingrediat. Ad 3^{tiam} *neg. min.* Si enim impossibile dici non potest, ut ob sublatum æquilibrium intra magnetem & ferrum minus æther premens vorticem ex averfa parte magnetis & ferri, hæc duo inter se conjungat, nec dicendum est eandem ob causam esse impossibile, ut dicta vi ferrum ad magnetem adducatur, & adstringatur. Nam ut dicta docent, magna est vis pressionis ætheris. Certe si possunt particule ferri ab æthere unionem cohesivam efficiente contra se ita premi, ut viginti etiam viri has in adversas partes trahentes separare nequeant; potest etiam in aliquo non ordinario magnete contingere, ut ob pressionem ætheris ita ferrum illi adhæreat, ut viri decem hæc separare trahendo nequeant; simile enim quidpiam hic unioni cohesivæ accidit. Quemadmodum etenim unio cohesiva inde habetur, quod inter particulas se contingentes non meet æther, ita adhæsiio ferri ad magnetem habetur inde: quod inter hæc ob vorticulum materiæ magneticæ non tantus, ac si remota hæc essent, intercedat æther. Hancque ob rem eo generosior est magnes, quo ob meatus ejus plures, major ejus vortex magis ætherem crassiozem excludens existit.

Obj. 2^{do}: Si circuli parvi ferrei ita componantur, ut se mutuo contingant, generosus magnes postquam primo admovetur, cum hoc etiam reliquos ut fuerunt, conjunctos ad se adducit, & sustinet. Idem generosus magnes, si ad extremum ferri attracti alterum leviusculum ferrum apponatur, hoc quoq; de primo sibi proxime pendulum sustinet; sed id in hypothese fieri non potest. Nam si in eadẽ distantia ferrum leviusculum a magnete servetur non attracto prius isto, quod hic & nunc inter magnetem, & hoc leviusculum attractum interjacet, istud magnes non attrahet, ergo. 3. Ex dictis n. 43; materia vorticis terræ non in cujusvis figuræ ac molis ferro vorticem formare potest, ergo nec materia vorticis particularis; sed si sic, ergo. 4. Magnes in hac hypothese etiam alia corpora attrahere debet; 5. Vortices hi magnetum sunt commentitii; ergo.

R. *Neg. min.* Vortex enim generosi magnetis magnus esse solet, ac hinc ad majorem distantiam agere valet, quam alter

debilis. Interim propter illud, quod in minori additum est, observa: hæc phænomena non observari, nisi in magnetibus armatis, quorum vortex major est, quam inermium, & insuper distendi (ut sic loquar) potest. Nam si unum huic frustum ferri apponatur, irruptione sua in hoc meatus sibi vortex parabit, perque hoc means ultra illud nonnihil porrigetur; jam igitur si huic rursus frustulum ferri admoveatur, in hoc quoque irrumpet materia vorticis, ac in illo structis sibi meatibus hoc quoque attrahet ad extremum viciniore; & sic porro, quousque vires magnetis sufficiunt. Idea hujus phænomeni exhibetur in magnete inermi fig. 36. Ad 3^{tium} *neg. conf.* Disparitas est: quod in magnetis vortice & copiosior, & celeriore motu prædita sit materia magnetica, quam in vortice terrestri; poterit igitur in eo, quam in hoc, amplius. Præterea etiam materia magni vorticis in ferro cujusvis figuræ, ac molis potest cum tempore sibi meatus parare, si hoc in eodem situ maneat; sed ut plurimum anomalos, indeque non facile hi in eo observantur. Ad 4^{tum} *neg. ant.* Alia enim corpora non habent eam structuram, quæ ad magnetismum requiritur juxta dicta prop. 1^{ma} & 3^{ia}, sed juxta hujus corollarium fluido magnetico simpliciter pervia sunt, & inde æther ad polum unum, & alterum magnetis perinde pressionem exercet, magnetemque in æquilibrio tenet admotis illi proxime corporibus aliis a ferro, ac magnete distinctis, ac si nihil illi tale admoveretur. Ad 5^{tum} *neg. ant.* Nam in suo effectu vortex magneticæ materiæ circa magnetem oculis ipsis spectari potest; si enim magnes in charta reponatur, & illi limatura ferri circumfundatur, hæc illico ob materiæ magneticæ vorticem in vorticem componetur; in quo particule limaturæ & se se mutuo attrahent, & directioni vorticis perfecte se accomodabunt, non secus ac acus nautica directioni magni vorticis telluris.

444 Ad extremum nota nihil obesse vorticem magnetem aliis nostris per Physicam hypothesibus; cum enim ponamus materiam magneticam in attributis cum æthere convenire, & sola subtilitate ab eo differre, comparate ad aliquos effectus hæc materia etiam ætheris vices subire potest. 2. Si quis objiceret experimento Gelertii coram Petropolitana Academia exhibito constare mixturam ex stanno, & ferro factam, non fuisse attractam a magnete generoso, fuisse vero attractam a debili, dicendum est: hac observatione firmari hypothesim assumptam. Istud enim evenerit, quod generosus magnes ob intercisas particulas ferri per stanneas non potuerit sibi formare vorticem talem per hanc mixturam, per quam materia magnetica pari celeritate decurreret, quanta per magnetem generosum; cum in illo summa fuerit materiæ celeritas, potuit vero magnes debilis

lis hunc efformare; cum in ejus materia non fuerit tanta motus celeritas.

3. Virtus magnetis armatura roboratur, quia materia magnetica ad polum ejus borealem exitura, ac se se circum totum magnetem facto vortice divisura in lamina cursum suum versus pedunculum inflectit, eo quod longe minorem invenit resistenciam in ferro motu etiam inflexo progrediendi, quam si per laminam in ætherem, a quo separata est, erumperet. Maxima igitur materiæ magneticæ pars ad pedunculum delata, in ejus basi prorumpet, hincque adeo exiguum in locum polus magnetis, qui in magnete est diffusior, coarctabitur, ex quo vis attractiva major, ut emergat, necessarium videtur. Idem eveniet in altero ejus polo, in quem materia magnetica redux per pedunculum, & laminam irruet, sicque constantem fortiozem vorticem efficiet. Quo in casu, quia materia magnetica, quæ prius circa totum magnetem circumagebatur, nunc tota in unam partem meat, virtus magnetica fortior esse debet. Effectus armati magnetis ideo etiam est major, quia unus polus alterum adjuvat in attrahendo; non potest vero sic unus alterum juvare, si inermis sit, cum in similibus a potiori e diametro sint poli oppositi; in armato autem ad partem eandem spectent. Magnetem armatum ostendit fig. 37, in quo ad *AB* sunt laminæ ferreæ polis magnetis oppositæ, ad *c d* vero pedunculi ejusdem *FG* denotat ferrum politum magneti applicitum, ac ab eo arreptum, de quo sermo sequitur. Unde 4. si magneti armato aptetur ferramentum politum, uti fieri assolet, quod apte pedunculis ejus cohærere possit, vis ejus sensim aucta deprehendetur, plura etiam illi sensim ferramenta appendi poterunt, quam initio. Cujus ratio est: quia cum magnes cum ferro sibi applicito unum vorticem majorem efficiat, ille jam copiosioris materiæ magneticæ vi suorum, & ferri meatuum recipiendi capax reddetur, & inde hæc in ejus vortice ex materia magni vorticis sensim adaugebitur. Patet autem ex allato hic loco tertio: cur magnes per ferream laminam in scobem ferri non agat.

SECTIO QUARTA.

De aquis.

A Quas globo terraqueo comprehensas in oceanum, maria, flumina, lacus, paludes, fontes, rivus sectione prima hujus dissertationis divisimus, at nihil peculiare de iis, quamvis non pauca occurrant, a nobis ibidem dictum. Illa enim

enim peculiarem sibi locum poscebant. Hic igitur quædam strictim primum de varietate aquarum, hujusque varietatis causis, tum de fontium origine, ac demum de motibus maris ejusque æstu differetur.

§. I.

Divisio aquarum ratione earum qualitatatis.

446 **S**I cum Varenio omnem eam aquam *mineralem* dicamus, quæ aliquam insignem proprietatem præter vulgarem aquam habet, sive ut ipse a) explicat, quæ heterogenearum particularum talem continent admixtionem, ut insignem & sensibilem inde possideant qualitatem, aquas ratione earum qualitatis in communes & minerales recte primum dividemus. Illæ nobis erunt, quæ nulla insigni sensibili qualitate præditæ sunt, cujusmodi est ea omnis, quæ communi animalium potui in fluminibus, puteis, fontibus, lacubus, paludibus deservit. Mineralis erit omnis illa, quæ insigni aliqua proprietate gaudet.

447 **M**inerales aquas laudatus Author in tres classes dividit: in quarum prima reponit corporeas, in altera spirituosas: in tertia corporeas simul & spirituosas. *Corporeas* eas dicit, quæ continent particulas solidas & fixas mineralium, sive fossilium, ita ut hæ ab aqua separari, & visu cognosci possint. Hæ bifariam dividuntur, in illas videlicet: quæ particulas fossilium vehunt majores, nullo, aut levi labore separabiles, neque sibi recte permixtas, quales sunt aquæ, quæ auri, argenti, vel alterius metalli ramentula, arenamve vehunt, ut Rhenus, Albis, Danubius, Chrysius, qui ex Transylvania ortus in Tibiscum influit. Item in illas, quæ solidas quidem particulas fossilium continent, sed adeo exiles & sibi permixtas, ut visu in iis non statim dignoscantur, sed vel arte, vel longi temporis tractu in iis subsidentes, & concrescentes in sensibilem collectionem redigantur.

448 **A**d hanc classẽm pertinent aquæ falsæ fontium, quorundam lacuum, marium, e quibus sal evaporatione aquæ obtineri potest. 2. Aqua Vallis Dominorum, & Szomolnokiensis, a quibus vulgus ferrum in cuprum converti credit. Limpida est hæc aqua, vehit tamen intra poros particulas vitriolicas multum cupri in se continentes. Particulæ vitrioli acres admodum impingentes in ferrum huic aquæ injectum, illud sensim exedunt, solvunt, dumque illud hæ solvunt, particulæ cupri aliæ post alias adlabentes propter congruentiam figuræ primum ferro, tum invicem junguntur, implicantur, coherent; quo

a) Geogr. Gen. Part. absol. L. I. C. 17. prop. 1.

quo fit, ut sensim ferro consumpto particulæ cupri eandem, quam ferrum solutum figuram præferant. Congeries particulæ talium mollior equidem est in aqua ob particulas aqueas interjectas, at postquam in libero aere diutius detinetur, & aqua evaporat, potenter indurescit. 3. Ad hanc classem referuntur aquæ, quæ loca, per quæ labuntur, lapidea crusta obducunt. Tales sunt thermarum Carolinarum, quibus quid quid imponitur, non ingrata rubea crusta obducunt; item thermarum Vihnensium, quæ canales, per quos defluunt, continuis lapideis crustis obtegunt; deinde in vicinia Scepusiensis Capituli, & ad vicum Szántó in provincia Bársiensi, quæ colliculum per quem labuntur, saxo contegunt. Contingit istud inde: quod intra poros aqua vehat minutissimas arenulas, quæ similiter ac illæ cupri particulæ junguntur, ac concresecunt, ubi superficièculis planis se se contingunt. Memorata Szántoviensis aqua non solum arenulas, sed etiam sulphureas, ac plures alias minerales secum vehit, quemadmodum & Transylvana fontis *Borkó* in montibus Gyergyensibus. Testatur istud odor lapidis ex ea facti, & vis medica ad vulnera, & fracturas ossium persanandas luculenta. 4. Aquæ aluminosæ, oleosæ, bituminosæ.

Aquæ *spirituosæ* Varenio sunt illæ, quæ volatilem tantum 449 spiritum, qualis in mineralibus reperitur, non vero fixas particulas continent, & propterea nullæ ex iis possunt elici visu notabiles. Huc videntur revocandæ aquæ stygiæ, quæ potæ mortem inferunt ob arsenicales, antimoniales, & fors etiam mercuriales spiritus copiose sibi permixtos. Celebres hæ olim erant ad Nonacrin in Arcadia ex saxea rupe exstillantes, item apud Cychros in Thracia. Hæ non solum eos, qui eas bibissent, sed & qui iis se laverant, enecabant. 2. Huc revocari queunt illæ, quæ strumam bibentibus conciliant. Reperiuntur cum in aliis Regnis ac Provinciis, tum in Ungaria locis pluribus, sed imprimis Bartvæ, ubi adeo strumæ communes, ut Bartvensibus homo sine struma indecorus appareat. 3. Illæ, quæ dentes vacillantes reddunt, qualis est pagi Senliffes descripta in Historia Academ. Reg. ad ann. 1712; censetur vis hujus a copioso sale alkalino fixo oriri.

Corporeæ simul & spirituosæ aquæ a Varenio dicuntur illæ, 450 quæ & fixas, sive solidas, & volatiles sive spirituosas mineralium particulas in se continent. Ad hanc classem revocari possunt acidulæ. In his siquidem, etsi non omnibus, nec æqualiter invenitur rubrica, ochra, æs, sulphur, vitriolum, nitrum, plumbum, cerussa; insuper quædam acidulæ temulentiam se bibentibus instar vini creant, ut ille in agro Lugdunensi ad oppidum S. Baldomari, & aliæ in Aquitania non procul a Bessa, item in agro Toletano prope Valentiam; quædam ut nostræ

Száantovienses, quarum facta mentio, & fontis Homorod in Transylvania, vasa si plena & obturata sint, disrumpunt. Igitur & particulas solidas, & spirituosas continent. Saporem acidularum Physici non tam acidum, quam acrem volunt; interim cum in Siciliae Nicana Provincia tam acidæ esse ferantur, ut iis homines aceti loco utantur, & illæ ad Sancti Baldomari vinosam aciditatem præferant; dici potest quasdam acidas, alias acore solum ob vitriolicas, nitrosas, aliasque particulas sibi permixtas esse præditas.

451 2. Ad hanc classẽ revocari possunt thermæ. Nam hæ corporeæ sunt, ut colligitur ex n. 444, & ex eo, quod plurimis particulæ aluminis, ferri, nitri sint permixtæ; sed etiam spirituosæ sunt, cum multum volatiliũ spirituum contineant, ut odor virtusque harum satis docet. Magna porro est diversitas thermarum, quæ tamen fere in eo sita est, quod earum aliæ aliis calidiores, humanisque corporibus salubriores sint; item perennes aliæ, non item aliæ. Quædam namque adeo ferventes sunt ut calore nihil differant ab iis aquis, quæ ad summum gradum a nobis igne perducì possunt. Tales teste Varenio ^{a)} in Yslandia & Japonia deprehenduntur. In Azoribus Insulis teste eodem plures sunt thermæ adeo calidæ, ut in illis ovum coqui possit. His non multum cedunt calore nostrates Põstenientes, quæ ob inconstantem vagi fluminis alveum, quandoque ejus in medio, interdum in extremis, vel etiam ex arenæ aggesto a vago relicto erumpunt tam calidæ, ut ad duo pluraque miliaria calidæ deferri possint, neque illico exceptæ usui esse queant absque admixtione frigidæ. Mitiores his thermæ aliæ; quædam non nisi tepidæ. Exempla harum non est, quod repetamus a Regnis externis, copiosa in Patria habemus: Agrienses tepidæ sunt, Budæ, Magno-Varadini, ut loca alia præteream, tepidæ & calidæ, caloris aliæ aliis majoris. Est Budæ lacus quoque thermalis, cujus aqua cærulefcens, etsi calida sit, carpiones, at non alios pisces alit, iique quos alit, alia in aqua intereunt. Thermæ Ungariæ omnes, quod sciam, perennes sunt; in exteris etiam temporariæ deprehenduntur. Tales sunt ferventissimæ Japonicæ, quarum ex Varenio memini; illæ enim bis tantum in die per unius horæ spatium, & quidem cum ingenti fragore & strepitu esluunt. Item Piperinæ in Rhetia, quæ fluere incipiunt circa 3^{iam} Maji, & circa diem 14 Septembris desinunt.

§. I I.

Quæ aquarum mineralium origo?

REsp. 1. Aquæ minerales corporeæ primi generis non ex 452
 alio capite sunt, quam quia dum rapido cursu per suos can-
 nales feruntur, ramenta, aut moleculas exilissimas metallorum
 suis e canalibus decerpunt, secumque devehunt. Similis est
 origo aquarum corporearum secundi generis. Nam & illæ cum
 per terræ gremium in suis meatibus defluunt, perque varia fos-
 silia defluunt, hæc auxilio caloris, aut etiam ignis quando-
 que subterranei in minutissimas moleculas dissolvunt, sibi que
 adeo permiscet, ut nulla earum in psis visu discerni possit. U-
 traque harum assertionum apertior est, quam ut probatione
 egeat.

Omissis autem aliis, sequitur 1: Aquas falsas, quæ qui- 453
 busdam in locis reperiuntur, originem suam habere a solutione
 falis terra contenti, ac intra poros recepti. Constat veritas
 corollarii ex eo, quod aquas falsas non alibi, nisi ubi terra sa-
 libus abundat, invenias. Hinc quia insula Ormus tota prope
 una cum suis montibus sale constat, nullus in ea puteus, nisi
 falsus. Quia Transylvaniæ montes ad *Parajd*, *Kölos*, *Dées*, &
Tordam sale gemmæ abundant, plures iis locis fontes, rivos,
 paludesque falsissimas reperire est. Est puteus, fonticulusque
 falsus in Provinciæ Saarossiensis oppido *Sóvár*, ex cujus aqua
 continuo sal excoquitur; at palam est hanc aquam falsam non
 nisi ex sale gemmæ soluto suam falsedinem habere, cum vi-
 scera montis, in quo hic puteus, sale lapideo, quamvis minus
 puro, foeta sint.

2. Maris quoque falsedo habetur probabilius a sale non in 454
 prima ejus creatione ipsi permixto, sed illo, quem ex copio-
 sissimo sale gemmæ, inferiores partes littorum, scopulos, &
 fundum ejus diversis in locis constituente dissolvit. Asserti
 prima pars patet: Nam ex aqua maris sal per exhalationem
 haberi potest. Pars altera inde suadetur: quod dubium non
 sit littorum quorundam maris partes inferiores, & fundum ejus
 certis locis salinum esse. scopulosque in eo salinos dari. Nam
 si Transylvaniæ ac Marmatiæ nostræ montes integri saxi sali-
 nis constant, si in Asia, Cypro, Ægypto, Bactris &c lacus
 salini ex soluto sale lapideo, quo ibi terra prædita est, repe-
 riuntur, si in Polonia, alibique putei falsi ob similem salem so-
 lutum inveniuntur; vastitas certe soli mare sinu suo excipiens
 major prope ea, quæ superne aerem respicit, multis, iisque
 ingentibus tractibus salina erit; id quod non immerito persua-
 det insula Ormus.

455 Maris falsedo non ubique eadem: sed sub æquatore major, minor, quo magis ad polos acceditur. Diversitatem hanc efficere possunt 1. in locis sub æquatore sitis majores tractus salis lapidei. 2. Sub æquatore major exhalatio aquæ dulcis, quam ad polos; si enim hæc magis exhalatur sub æquatore, quam sub polis, residua falsior erit. Exhalari autem e mari solum aquam dulcem probant aquæ pluviales, quæ in mare deciduæ dant aquam dulcem. 3. Majorem falsedinem aquæ maris sub æquatore efficere potest major illic aquæ calor; is enim salem magis solvit. 4. Denique major falsedo sub æquatore inde quoque proficisci potest, quod ad polos ob frequentiores pluvias, nives, & permulta flumina in mare incurrentia aqua maris magis diluatur, quam ad æquatorem. Hæc postrema causa prope littora cumprimis minus falsam, immo ad aliquod spatium etiam dulcem aquam maris reddit. Gassendus ait: plagas quasdam aquæ dulcis etiam in medio maris reperiri. Hæc dulces inde sunt: quod sint etiam in mari quidam canales communicantes cum aquis dulcibus continentis, per quos aqua dulcis intra marinas versus superficiem utpote specificè levior protruditur, non secus ac vinum ab aqua, quemadmodum videre licet in vitrellis ad id inventis.

456 Amarities aquæ marinæ habetur a bitumine fluente ex fontibus submarinis, tum a particulis sulphureis, nitrosis, aliisque ipsi permixtis. Sal namque solus aquam falsam, ac subamaram, qualis est aqua marina, reddere nequit. Quantumcunque enim ex eo pluviali aquæ injiciatur, nunquam ex ea, ut Musschenbroek testis est, marinæ sapore similis efficietur. Alata autem amarorem illi conciliare possunt, ut docet lacus asphalticus, cujus aquæ ob bitumen impurum sibi permixtum amaræ sunt.

457 R. 2. Aquæ minerales spirituosæ evadunt meatu suo per venas diversorum metallorum, & semimetallorum & succorum tum macrorum, tum pinguium, quæ corpora auxilio caloris, aut etiam quandoque ipsius ignis subterranei, vel effluventiarum exortarum solvunt, attenuant, sibi intime permisceant. Quodsi præter has volatiles partes etiam fixiores sibi permisceant, spirituosæ una & corporeæ evadunt. Indubium siquidem est aquas partes has cum volatiles, tum fixas aliunde sibi adsciscere, neque illud dubium, quin in terræ gremio metalla, semimetalla, succi tam pingues, quam macri copiosissimi dentur; cum igitur aquæ per hæc defluant, unde, nisi ab his, partes has volatiles & fixas accipient? Accedit: quod spiritus ex spirituosis aquis separatione, & ex spirituosis una & corporeis separatione spiritus, evaporatione particulæ fixæ eorum corporum, a quibus partes volatiles & fixas ab iis accipi

cipi diximus, colligi possint. Atque hæc sunt in genere de origine aquarum spirituosarum, item spirituosarum una & [corporearum.

Quod vero acidulas attinet: hæ aciditatem, aut acorem su- 458
um a spiritu vitrioli, salis, aluminis, quæ mineralia non exigua quantitate in terra continentur, fortiuntur. Thermæ vero quædam, atque imprimis illæ, quæ propius montes ignivomos sunt, calorem suum ab ignibus subterraneis obtinent; quædam etiam ab effervescentiis pyritarum, marcasitarum, ferri, sulphuris, aliorumque id genus calorem suum sortiri possunt.

Color quoque in aquis mineralibus diversus conspicitur, 459
quædam albescent, nigrescunt aliæ, nonnullæ flavæ, aut etiam rubræ sunt. Albedo earum ab alumine, creta; nigredo a vitriolo, bitumine, flavedo ab ochra, rubedo a rubrica oriri potest. Color aquæ marinæ communiter subcæruleus est, qui ab eo etiam *marinus* vocatur, oriturque ex opacitate particularum aquæ maris. Verum non in omnibus locis ejus est idem color. Nam in septentrionali est ater, in zona torrida fuscus, ad Guinææ littora ruber, aut etiam sanguineus, quibusdam in locis viridis. Ater color ob multas minerales particulas, bitumina, ac vitriolum, ruber ille ad littora Guinææ arenæ rubræ, quam fluvius quidam vehit, aut etiam maris Erythrei aquæ ejus intermixtæ tribuitur. Illa enim excepta vase rubram arenam ad fundum deponit, qua deposita rubedine exuitur. Sanguineus color nonnunquam observatur ob innumeros vermiculos rubros mari innatantes, ut notant Belgæ se ad ostia fluminis Argentei in Amerca didicisse, postquam aquam sanguineam situla hausissent. Hoc autem in mari non nisi rarissime observatur. Viridis color maris ab herbis densissime quibusdam locis mari innatantibus oritur.

§. III.

Quotuplices sint fontes, & quæ de eorum origine sententia?

Resp. ad 1^{um}. Fontes alii sunt perennes, alii intermittentes, sive temporanei. *Perennes* sunt, qui assiduo aquas ex se profundunt. *Intermittentes* sunt, qui certis tantum temporibus, easque pro varietate adjunctorum varie profundunt. Ex horum genere sunt thermæ Piperinæ in Rhetia, quarum supra meminimus; item fons ille Lusitaniæ in oppido Villanova, qui a Kalendis Maji ad Kalendas Novembris aquas profundit, post has vero eas largiri cessat. Similis huic memoratur esse in Hispania duobus miliaribus a Vagliodolit distitus. Mirabiliores vero alii occurrunt: in Vestphalia fons est, qui

singulis diebus bis deficit, bisque renascitur, quamvis tantum aquæ fundat, dum fluere occipit, ut non procul a fonte ejus aqua tres molendini rotas circumagat. Sabaudia fontem habet eximie magnitudinis in lacum Burgitem influentem, qui quavis hora bis deficit, bis fluit, in quo post defectum aquæ ingenti murmure prorumpere notantur.

461 R. ad alterum: Fontes temporaneos suam originem a pluviis, nivibus, peculiarique structura canalium habere. satis convenit inter Physicos; at major est controversia de origine perennium, in qua tres sunt præcipuæ sententiæ: una cum Mariotto, Peraultio, Vallisnerio fontes perennes æque, ac temporaneos a pluviis & nivibus vult oriri. Ait scilicet. aquas pluviarum & nivium per terram porosam in ima ejus descendere tamdiu, donec vel ad solum argillosum, vel lapideum, quod amplius penetrare non possit, pertingat. Quodsi ad tale venerit, neque per aliquas rimas, & porosas ejus partes pertransire ultra possit, per meatum aliquem lateralem pro ejus majore aut minore capacitate effluit, qui meatus fons est.

462 Altera opinio est Halleji, & Boerhaavii. Existimant hi viri eruditi fontes originem suam habere ex vaporibus in aerem sublatis maxime marinis. Cum enim continua ex mari fiat evaporatio, eaque tanta, ut etsi tot tam vasta flumina in illud continuo influant, non tamen exundet, id non aliunde fieri censent, quam quod aquæ continua detur circulatio, qua aqua ex fontibus in flumina, ex fluminibus in mare, ex mari in atmosphæram, ex atmosphæra in montes deferatur, illosque penetrans in scaturigines fontium sua gravitate delabatur. Firmat Hallejus opinionem suam illa observatione, qua in monte quodam insulæ S. Helenæ noctu observationibus Astronomicis intentus, expertus est vapores e mari evedtos tanta copia in montem ruisse præcipientes, ut temporis momento & vitrum telescopii maderet, & charta, cui observata inscribere parabat, usui amplius non esset.

463 Opinio 3^{ia} est Cartesii, De la Hirii, Plotii, Küchnii, cui ob eam egregie elaboratam Academia Burdegalensis præmium adjudicavit. Ait hæc fontes perennes ortum suum habere ex mari per meatus subterraneos, per quos aqua ex mari in fontium scaturigines, ex fontibus in flumina defluit; quia vero aqua maris salsa & amara, fontium vero dulcis est, item quia fontes perennes etiam in altis montibus, adeoque locis altioribus mari reperiuntur, & aqua per canales means supra libellam in iis ascendere non potest, meatum aquæ marinæ per canales subterraneos in fontium scaturigines non omnes eodem modo explicant. Illorum, qui cum Küchnio sentiunt, explicatio videtur optima, quæ ait aquam maris per subterraneos

canales absorptam in canales minores varios dividi, ex quibus hæc aqua in aliud mare, cum quo scilicet communicationem habet, pervenit ea lege, ut insignis ejus pars dulcis ope caloris subterranei in illis canalibus in vapores extenuata per porosas, & hiatus intercisas terræ contignationes altius semper ad montium alembicos elevetur, ibique in guttas collecta ob frigus, quod est ad montium superficiem, aut certe ob obstacula stratorum saxeorum, argillaceorum defluat in hydrophylacia lata quidem, sed parum alta, ex quibus perpetua in fontium scaturigines aqua defluat. Dixi hanc explicationem videri optimam. Nam hac ratione exponitur: quomodo fontium aqua, etsi ex mari originem habeat, sit dulcis; nam si aqua vaporum marinorum in atmosphæram sublata dulcis est, ut testantur aquæ pluvix marinæ, dulcis esse poterit etiam illa, quæ ope caloris subterranei in alembicos montium attollitur. 2do: quia non obstante eo, quod aquæ per canales subterraneos supra libellam non ascendant, vapores tamen aquæ marinæ in canalibus dictis ad ingentem altitudinem alembicorum montanorum deferri possunt, sicut vapores aquei ad magnam altitudinem atmosphære deferuntur.

§. I V.

Quæ sit dicenda origo fontium perennium?

Resp. Videtur optime ad quæsitum hoc responderi conjungendo opiniones Mariotti & Halleji, ac dicendo: fontes oriri ex aquis pluviarum, nivium & vaporum ex mari & continenti sublatorum. *Prob.* Si sola aqua pluvia, nivium, & evaporationum sufficit ad fontes perennes nobis efficiendos, eorum origo ab his, & non a subterraneis aquæ marinæ evaporationibus in montium hydrophylacia delatis est repetenda. Nam si ab his evaporationibus fontium origo repetatur, necessario admittendi sunt canales subterranei plurimi omnem in partem, per tractus longissimos terræ firmæ ad miliena quoque milliaria porrecti, cum non solum Europa, sed etiam Asia fontibus perennibus ad montes fere ubivis abundet. Item admittendi sunt super hos canales hiatus ubivis, per quos vapores ascendant, alembici, in quibus colligantur, ut docent dicta n. 463. atque adeo tota terra nobis undique in omnem partem pertusa est asserenda, quod tamen concedere difficile videtur. Atqui sola aqua pluvia, nivium, & evaporationum sufficit ad fontes perennes. Nam Mariottus assumpto pluvias singulis annis in Gallia ad 15 pollices decidere (cum tamen ex observationibus Academiæ Parisinæ constet decidere illas

annis mediocriter humidis ad pollices 19) facto calculo ostendit certo inferri posse, quod aquarum pluviarum copia in universam Galliam decidens tanta sit: ut si tertia illius pars immediate, postquam decidit, abiret in vapores, & residui medietas maneret herbis & animalibus nutriendis, tellurique humectandæ, & non nisi reliquum per subterraneos meatus conflueret in fontes, adhuc fluviis omnibus in eodem Regno existentibus perenniter efficiendis abunde sufficeret. Idem tentatum a Sedileo, Josepho Gregorio & aliis, calculusque Mariotti probatus est. 2^{do}. Hallejus postquam vapores illos, qui ex solius maris mediterranei superficie in atmosphæram solis actione elevantur, cum aquæ copia, quæ ex amplissimis fluminibus Nilo, Ibero, Tanai, Boristhene, Danubio &c in mare illabatur, comparasset, demonstravit: universam fluminum aquam vix ad tertiam illius aquæ partem accedere, quæ in vapores convertitur; ergo cum hi vapores refrigerati, ac in montes delati in eos se noctibus instar tenuis roris copiosissime demittant, ut in expositione illius opinionis dictum est, illi adminus cum aquis pluviarum & nivium fontibus perennibus sufficient,

465

Confirmatur 1. Aquæ fontium intermittentium non a mari per subterraneos quosvis meatus, ac evaporationem originem suam habent, sed a pluviis, nivibusque solutis; igitur nec fontes perennes a mari per subterraneos meatus & evaporationes, sed ab aquis pluviarum, nivium solutarum, & evaporationibus in montibus depositis oriuntur. *Conf. prob.* Ideo primum, quia constat fontes intermittentes cessare a profundenda aqua, cum pluvix, niviumque solutio cessat, non deberent vero cessare, si a mari suam originem haberent. Sed etiam constat aquas fontium perennium imminui in longi temporis siccitate, cum neque pluvix adsunt, nec nives montium solvuntur, nec ros copiosus in montibus deponitur, ut vel fluminum a fontibus oriri solitorum magna imminutio ostendit; augeri vero, cum hæc, aut horum aliqua adsunt, quod tamen fieri non oporteret, si fontes a mari immediate suam originem haberent; ergo.

466

Confir. 2. Posito quod fontes perennes originem suam habeant a pluviis, nivibus solutis, depositisque atmosphære vaporibus super montes, ratio phænomenorum, quæ de fontibus habentur, expedite fluit; hoc igitur & non alio ex capite fontes sunt repetendi. *Antec. ostenditur*: 1. In montium verticibus fontes non reperiuntur, nisi altiores alii montes circa illos existant. Cum enim ex pluviis, nivibus, vaporibus aqua per montes accepta sua gravitate & fluiditate ad inferiora montium deferatur, ea sic in vertice montis colligi nequit, ut in eo e terra prorumpat, nisi montes altiores alii sint vicini, ex quibus aqua delabens per meatus subterraneos in humilioris montis

verticem propellatur, sicut in tubis communicantibus infusa in unum crus in alterum propelli solet. Hoc autem fieri potest, quod notandum, etsi montes alii altiores bene diffiti sint. 2. Facilis redditur ratio: cur intra montes, eorumque radices frequentes sint fontes, vel ad minus frequentiores, quam in locis multum remotis a montibus. Nam aquæ ex vaporibus in montibus depositæ, ex pluviis & nivibus ortæ, ad imaque eorum delatæ, ubi primum exitum reperiunt, ibi ex illis effluunt; deprehenditur autem hic ad radices facilius, cum ibi, utpote copiosioris jam aquæ major sit vis, neque terra ubique ejusdem sit firmitatis. 3. Patet: cur ii montes fontibus careant, qui argillaceis, lapideisque stratis ita destituti sunt, ut vel tantum ex arena, vel ex uno integro saxo componantur, quemadmodum & illi, quorum omnia strata horizonti ad perpendicularum incumbunt. Nam si uno integro saxo consent, aquam in se sive ex vaporibus, sive pluviis non recipiunt, sed per eorum superficiem illa decurrit torrentibus, aut si minor sit, in vapores abit. Si arenosi, aut strata ad perpendicularum horizonti habentes sint, eorum aqua tota ad ima descendet, cum nihil in iis sit, quod ipsam retineat. Quod si tamen in his montibus stratum argillaceum aut saxeum ad radices aqua offendat, fons habebitur ad radices; si non nihil infra, aqua montis ejusmodi puteis deservit.

4. Regiones illæ abundant fontibus, in quibus frequenter, 467
carent vero illæ, in quibus nunquam, aut fere nunquam pluit, aut ningit, ut bene hoc, quemadmodum & cetera hic phænomena Vallisnerius observat. Tales sunt quædam planæ regiones Arabiæ & Africae. 5. Patet: cur ob diuturnas pluvias non modo fontes varii passim scaturiant, sed etiam perennes aquas largiores effundant; item cur non modo fontes temporanei longa siccitate exarescant, sed & perennes aquas habeant imminutas ita, ut hæ non facile unquam observentur in iis augeri, nisi post pluvias aut nives deciduas. Dicendum igitur cum Gassendo: *esse intra terram & maxime in montibus, qui rupes sunt, cavernosique, receptacula varia, multifarieque capacitatis; ex quibus, quæ fundo lapideo, argillaceo, aut alio continenda aquæ idoneo exiterint, ac præterea in ostium, meatumve angustum inferius abiverint, ejusmodi sint, quæ decidente, & ad ea usque penetrante pluvia, aut etiam ex nivibus vel prorsus vel ex parte compleantur, & non nisi sensim exonerentur ac effluant, inque tempus brevius diuturniusque sufficiant, prout angustiora vel capaciora, & magis minusve plena fuerint, ostiumque habuerint contractius aut latius.^{a)}*

Obj. Iphis Sacris litteris testibus existit fons, antequam vel 468
minimum pluvix, nivisque in terram decideret. Nam Gen.

c. 2. v. 5. & 6 legitur: non enim pluerat Dominus DEUS super terram, sed fons ascendebat e terra irrigans universam superficiem terræ; ergo. Confirmatur: Ecclesiastes c. 1. ait: omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat, ad locum unde exeunt flumina revertuntur, ut iterum fluant; ergo cum flumina exeant ex fontibus, etiam in eos ex mari non nisi per anfractus subterraneos reverti dicenda sunt.

R. *dist. ant.* existit fons similis nostris, *neg. ant.* alius, quem Sacræ litteræ laudatis verbis exprimunt, *conc. ant.* & *neg. conf.* Dico autem cum Theodoro per fontem intelligi hic a Scriptura vaporem, qui post generalem illam aquarum a terra segregationem tertio die factam aliquamdiu in ipsa permansit, & vicem pluviae ad eam perfundendam impleverit. Ratio hujus interpretationis est 1^{mo}: quod Sanctes Pagninus ex Hebræo vaporem, paraphrasis autem Chaldaica nubem verterit illud, quod vulgata nostra fontem dixit. 2^{do}: quod ipsa ratio hic suadeat per fontem intelligi vapores. Unius enim fontis aqua effusione sui irrigare non potuit universam terram collibus & montibus præditam, nisi quotidie DEUS diluvium fecisset.

Ad *confir. conc. ant. neg. conf.* Ad hoc enim, ut verum sit fluminum aquas ita intrare mare, ut illæ non redundant, sed revertantur flumina ad locum, unde exiverunt, ut iterum fluant; necesse non est, ut per canales subterraneos in fontes refluant; at sufficit, quod per evaporationem e mari exeant, & per nives, pluvias, aut etiam roris instar in montes deferantur.

469 Obj. 2^{do}: Aqua ex nivibus & pluviis collecta non sufficit fontibus omnibus tot fluminum, & rivulorum, maxime si evaporationes plantarum, item harum & animalium nutrimentum spectetur; ergo. *Ant. prob.* 1. Si sufficeret, in America meridionali annis singulis tantum pluviae & nivium decideret, quantum per reliquum orbem universum; sed hoc omnem fidem superat; ergo. *maj. prob.* Partem hanc Americæ flumina amplissima, plurimaque dividunt: ut Maragnonius, seu Amazonum, cujus ostium 84 horarum intervallo hiat; fluvius Argenteus, sive Paragai, Orinoquius, flumen S. Magdalene, Parana, Postazam, Quapix, Urugayus, Beni, Mamore, qui omnes pares aut majores sunt Danubio adeo, ut Ricciolus hos 2240 Padis comparet; ubi tamen Americæ septentrionalis fluvii solum 619, Asiæ 400, Affricæ 190, Europæ 88 Pados juxta ejus calculum æquarent. 2^{do}: De la Hirius bina ficus folia simul 5 drachmas & 48 grana appendentia caudice aquæ libræ per collum phialæ immisit, atque obturato dein collo per 5⁷ horam folia hæc soli, ventoque mense Junio exposuit, quo tempore 64 partem ex aqua abiisse deprehendit; ergo integri fici arbor per diem libras complures aquæ exhalabit, ac ut suo

in vigore permaneat, quot diebus pluribus aquæ libris pro suo nutrimento egebit; sed si sic aqua pluvix, & nivium tot arborum, plantarum, herbarum, ac animalium nutrimento soli non sufficiet; ergo.

R. *Dist. ant.* Aqua ex nivibus & pluviis collecta sola non sufficit &c. *transf. ant.* sumpta cum evaporationibus marium ac continentis *neg. ant. & cons.* Ratio transmissæ partis est: quia Mariottus sufficere demonstravit; ratio negatæ alterius, quia Hallejus demonstraverit solam aquam evaporationum sufficere posse, hæc adminus sumpta cum aqua pluviarum & nivium sufficet. *Ad prob. neg. maj.* Cum enim non ex solis nivibus & pluviis, sed multum etiam ex evaporationibus nocte frigore constrictis, & in montes se collocantibus fontium originem repetamus, necesse non est, ut in America meridionali tantum pluvix & nivium annis singulis decidat, quantum in reliquo orbe, quamvis admittatur plus aquæ juxta calculum Riccioli in mare se effundere ex fluviis hujus Americæ, quam universim ex reliquis omnibus totius orbis cogniti. Nam id, quo hæc pars Americæ a pluviis & nivibus reliqui orbis superatur, suppleri in ea potest evaporationum marinarum copia. Ceterum ex relatione R. P. Ladislai Orofz ex nostra Provincia in America Missionarii, qui magna parte Americam meridionalem obivit, habemus, in hac pluvias tam esse copiosas, ut his dimidia pars anni, siccitati vero altera pars dimidia cedat. Accedit: quod Cl. Sedileau errorem in calculum Riccioli irrepisse adverterit.

Alterum nos non premit, cum non a sola aqua pluviarum & nivium fontium originem repetamus. Juvat hic addere sensum Clarissimi Boerhaavii de fontium origine ex vaporibus; sic autem ille: *Quoties aer aqua satur noctu frigesceus desertur in superficiem elatam montium aliorum, maxime in longam seriem dispositorum, tum densa frigidaque hæc moles imprimis versus septentrionem & Earum prima parte noctis, atque versus meridiem & occidentem post mediam noctem hanc aquam aeris sistit, frigescit, ungit, in humorem aquosum convertit; unde dilabentes facit strias, quæ in summa parte montis tenues omni momento descensus, dum adunantur similibus, grandescunt, atque ita faciunt, ut destillatio accidat perpetua, copiam dans incredibilem aquæ defluentis saxo, atque juxta varia incilia montis, aut terræ rivulos formantis; qui quando per venas subterraneas ex alio montium loco in declivem partem descendunt, ibidemque parulum eructando suo lateri os accipiunt, tum defluentem puram dant. Infra addit; Hinc & liquet nusquam fontes haberi, nisi ubi altiorem montes, ubicunque vero hi, ibi & fontes inveniri. a)*

Di-

472 Dices: Mariotti calculum jam anno 1685 Cl. Plotius, Londinensis Societatis a secretis refutavit; Halleji quoque calculus supposito laborat; nam supponit aquam, quo profundior est, eo magis evaporare; ergo. *R. Transeat aut.* Nam calculum horum defendere necesse nobis non est; *neg. conf.* Ex hoc enim, quod calculus horum non subsisteret, videtur solum consequi, quod alterutrius horum illustrium Virorum opinioni non possimus fontium originem adscribere, non vero quod utriusque in unum conjunctæ; cum enim & per pluvias ac nives vis ingens aquarum in terram decidat, & evaporatione etiam sola animalium, plantarum, arborum &c adversæ etiam sententiæ faventibus non diffitentibus enormis copia aquæ ascendat quotidie in aerem; insuper ex fluminibus magnis & cum primis maribus hæc adhuc incomparabiliter major attollatur, quæ nocturno frigore majore sui parte in montes se collocat; hæc certe erit tanta, ut fontibus sufficere possit, ut eo, de quo constat, fluxu fluant.

473 Dices 2: Si aqua pluviarum, nivium sumpta cum aqua vaporum sufficeret fontibus Americæ meridionalis, in qua tot, tamque grandia flumina, Africa non multo pauciora, nec multo minora flumina habere deberet; nam situs atque adjuncta hujus utriusque terræ sunt fere simillima. Utraque est peninsula, utraque sub zona torrida non multum inæqualiter sita; ventis in utramque aditus æque patet, montes habet utraque; nam sicut in America sunt montes Cordiliers, seu Andes ad 800 mill. Germ. procurrentes; ita etiam in Africa sunt montes Lunæ Americanis non multum concedentes, & omnis Abissinia enormiter montosa est; ergo.

R. i Neg. assumptum. Ejus causalem *dist.* adjuncta utriusque hujus terræ aliqua sunt fere simillima *conc.* omnia & præcipue ad fontium copiam facientia *neg.* Cur Africa non ita fontibus & inde orituris fluminibus abundet, ac America meridionalis, etsi vera sunt, quæ in ulteriore probatione adducuntur, causâ verosimilis esse potest unica isthæc: quod Africa etsi montes copiosos habeat, non tamen ita eos nacta sit distributos, ac America meridionalis. Hæc per sui totum prope ita distincta est montibus, ut magna nimium plana non intercedant; Africa ex adverso, etsi certis in Regnis tractus ingentes montium habeat, habet tamen & longissima latissimaque plana arenosa. 2. Americæ montes sunt stratis argillaceis & lapideis aquis sustinendis & per latera effundendis maxime idoneis præditi; Africæ vero montes non pauci sunt arenosi, in quibus aqua directe ad ima subsidit pateis potius, quam fontibus servitura. Hoc postremum ex eo suadet: quod fontium & fluminum inopia in Africa maxima sit in desertis planis arenosis;

in maritimis autem ejus partibus, in quibus montes non paucos habet, aliisque locis montosis nec ipsa flumina eaque magna desideret. Similiter discurrendum de Arabia, in qua longissimos tractus arenosos dari constat.

Obj. 3^{io}. Aqua pluviarum atque nivium intra hydrophylacia montium penetrare non potest; ergo. *anz. prob.* Constat experientia seu æstate post magnas pluvias, seu incunte vere solutis nivibus torrentes & fluvios enormiter crescere, atque per prærupta montium præcipitare; sed hoc non fieret, si aqua pluviarum & nivium in hydrophylacia montium penetrare posset; ergo. 2. Teste Kùchnio seu post pluviam, etiam majorem, terram cultam, seu incultam in montibus, vel in plano foderis, seu idem in stagnis tentaveris, madidam ultra duos pedes vix deprehendes; ergo. 3. Si aqua hæc in montium hydrophylacia penetrare posset, ac penetraret, tam læta pascua, arbores tam proceræ in montibus crescere non possent; aqua enim humori harum servitura in hydrophylacia commearet; ergo. *Confirmatur.* Sunt scaturigines magnæ profunditatis, qualis est illa Mutinensis apud Ramazini de fontium Mutinensium admiranda scaturigine, quæ primum post 63 pedes, & quidem post varios terræ aggestus, quorum primus ex murorum rudibus, alii ex creta compacti pluvix certo impervii; ergo.

Re. Dist. anz. quovis loco &c. *conc. anz.* locis certis, ubi terra porosa, rara, rimisque & fissuris interstincta est, *neg. anz. & conf.* Ad 2^{am} *prob. dist. anz.* si fodiatur, ubi terra densa & argillosa est, *conc. anz.* si fossio fiat, ubi rara admodum est, *neg. anz. & conf.* Constat nobis experientia in stagnis palustribus quibusdam tam alte penetrare humorem, ut fundus solidus deprehendi in iis facile nequeat. Ad 3^{iam}; *Dist. anz.* si penetraret non remanente ad superficiem bona ejus parte *conc. anz.* ea remanente *neg. anz. & conf.*

Aquam pluvix niviumque penetrare per terram montium, aut etiam aliam sive cultam sive incultam, descendereque in hydrophylacia ostendunt fontes & fluvii. Illi siquidem post pluvias magnas ac nives solutas aquas largius profundunt; hi etiam cum torrentes in eos influere desinunt, aquis magis quam alias tument. 2. Non raro videmus montes ita sitos, ut cacumina eorum sint multa, & inter cos vallecule montibus undique cinctæ intercedant; dum in his montibus nix solvitur, aqua defluit, hæc ex ejusmodi vallecula, utpote montibus undique cincta defluere ad aliquem torrentem efficiendum non potest, neque tamen talibus locis stagna passim longiore tempore durantia deprehenduntur, intra exiguum tempus tanta aqua non evaporat, quorsum ergo nisi ad hydrophylacia defere-

tur? 3. A metallorum fossoribus memoratur aquam pluviam intra paucos dies ad aliquot centenorum passuum profunditatem penetrare: item reperiuntur lapicidinæ superius instar fornicis efformatæ, quibus terra 20 pedum incumbit, ubi tamen observare est stillicidia aquæ, quæ, ut facile advertitur, non provenit a vaporibus terræ erumpentibus, cum observetur tantum ex rimis & fissuris supernis defluere, idque non nisi post copiosas pluvias, nec daret hæc destillatio diutius, quam 15 diebus aut tribus hebdomadis, postquam pluere desit. Dantur etiam cellæ subterranæ, in quibus a saxeo naturali fornice omni tempore destillant copiosæ aquæ guttæ; simile quid observatur in ingressibus saxosis fodinarum metalli; sed hæc proveniunt ex congerie aquæ, quæ directe supra posita est; ergo.

477

Ad *confir. conc. ant. neg. conf.* Scaturigo enim hæc & similes aliæ stratis similibus aquam per se non transmittentibus subjectæ (quales potissimum sunt scaturigines puteorum) oriuntur ex aqua pluviarum, nivium, vaporum, non quæ perpendiculariter a superficie telluris in eas descendat, sed in loco aliquo remotiore in montibus, & collibus per terram raram, arenosam, aut per fissuras in inferiora terræ penetralia delabatur, ac retenta demum strato aliquo sibi impenetrabili, lateraliter ad variam altitudinem sub terra se se per stratum arenosum, aut sabulosum diffundit. Ex hoc conjiciendum, unde putei in plurium miliariam a montibus distantia aquam habere possint, etsi hi putei stratis argillofis humori imperviis subjecti sint.

478

Obj. 4^{to}. Opinio Küchnii de fontium origine difficultates præcipuas, quæ vetare possent fontes repetere a mari, congrue dissolvit, ut patet ex ejus expositione; ergo potius hæc ex mari repetenda est. *Confirmatur.* Sunt fontes, quorum nec tempore sicco minuuntur, nec pluvioso, nivosoque augentur aquæ; talis est prope Upminster, de quo Derhamus testatur, quod per 20 annos hic fons ab eo observatus nec imminutus, nec auctus sensibiliter aqua fuerit. 2. Dantur insulæ parvæ intra Africam & Americam S. Helenæ videlicet, & Picos aquis dulcibus gaudentes; sed in his nives nunquam decidunt; sunt enim intra tropicos sitæ, pluvix etiam tanta copia in tam parvis insulis decidere non videntur, ut fontes perennes efficere queant; ergo dicendum: quod ex mari hi, & consequenter omnes orientur. 3. Negari non potest communicationem per canales subterraneos dari marium; nam mare Caspium necessario ob tot flumina se ingredientia redundaret, si non cum mari Arabico communicaret; ergo possunt & plures alii admitti, ex quibus fontes omnes perennes orientur. 4. Negari rursus nequit fontes nonnullos e mari terram penetrante oriri; nam
1. sunt multi salsi fontes maribus vicini; 2. sunt fontes ma-
ri

ri vicini & falsi, qui æstuante mari & ipsi æstuant adeo, ut etiam ad duos pedes aqua in iis attollatur; ergo.

R. ad objectionem: *nego conf.* Nam hoc non obstante argumentum n. 465 allatum hanc opinionem amplecti vetat. Vetat & illud, quod in ea phænomena difficulter explicentur. Sequitur enim ex ea etiam æstate siccissima fontes perennes perinde aqua abundare debere, atque adeo nec flumina ex iis oriri solita debere decrefcere; quod tamen pugnat cum quotidiana experientia, qua videmus fontes & flumina accrescere, vel decrefcere prout plus, vel minus, vel nullatenus pluit. Ad *confir.* 1. *Dist. ant.* pauci, qui & hydrophylacia habent copiosa, & orificium comparate ad hydriophylacium exiguum *conc. ant.* multi, *neg. ant.* & *conf.* Ex pauculis fontibus nihil deducitur. 2^{dæ} *confir. min. dist.* subsidunt attamen in montibus harum marini dulces vapores copiosissimi, ut constat ex fine n. 462 *conc. min. secus, neg. min.* & *conf.* Aliqui ajunt ex continente per canales subterraneos infra mare aquam dulcem in has insulas deferri. Ad 3^{tiam} *neg. conf.* absque necessitate enim canales marini infra montes prope omnes ducendi non sunt. Ad 4^{tam}: *Trans. ant. neg. conf.* Nam ex eo, quod aliqui falsi fontes mari vicini orerentur ex mari, inferri non posset omnes perennes dulces in continenti remota ex eo oriri. Etiam ex Danubio & aliis fluminibus per littorum porosorum meatus fontes multi oriuntur, ex hoc tamen non sequitur omnes ex iis oriri. Transmissi antecedentis ratio est: Nam si hi fontes sint falsi solum & non amari, licet æstus in iis notetur, non potest pro certo asseri eos oriri ex mari. Nam fontes falsi etiam prope maris littora esse possunt ex data a nobis supra causa, & fons vel potius puteus æstulare potest etiam inde, quod aqua illius a maris impetu in quod hujus aqua per meatus subterraneos defluit, retundatur. Multi profecto dulces putei & fontes prope maris littora deprehunduntur, qui tamen per subterraneos meatus immediate a mari etiam ab iis, qui contrariam nobis de origine fontium opinionem sequuntur, non censentur oriri, vel inde quod dulces sint, sed ex hydrophylaciis continentis remotioribus horum originem repetunt; ergo idem & de fontibus falsis, si illi simul amari non sint, dici potest. Si falsi simul & amari sint, ex mari oriuntur.

Coroll. Rivulos ex fontibus, flumina ex rivulis oriri, ac per hos & torrentes augeri ipsa experientia nos docet; cum igitur & fontes & torrentes ex aqua nivium, pluviarum & vaporum originem habeant, rivuli, ac flumina quoque ex harum aqua habentur. Hinc fit: ut flumina pleno alveo fluant, vel etiam se ex iis effundant, si pluvix longæ depluant, aut nives copiosæ solvantur; & ex adverso imminuuntur illa suis

in aquis, si horum utrumq; longiore tempore absit; sola namque aqua vaporis subsidentis in montes non sufficit ad æquabilem statum fontium, quapropter & rivulorum & fluminum conservandum. Quod autem hic de rivulis & fluminibus patentibus dictum, idem de subterraneis quoque, si ii salsi & simul amari non sint, venit intelligendum. 2. Paludes & lacus eandem cum torrentibus, rivulis & fluminibus communiter habent originem. Nam paludes ex aquis nivium solutis, ac pluviis torrentibusque in solum declive, unde effluere nequeunt, defluentibus generantur, lacus vero ex scaturiginibus, rivulisque subterraneis. Lacus quidam, iique magni intra præaltos montes, ut in Carpatho & Transylvania reperiuntur, de quorum genesi non aliter ac de paludum origine sentiendum est. Fabulosum enim est illud, quod de fragmiibus navium in his visis dicitur: cum, si hoc verum esset, verum foret & aquam maris ad libellam se non componere, eo quod hi montes mari altiores sint, & aqua in his lacubus falsa simul & amara esse deberet. Dicitur quosdam lacus reperiri salso, in quibus canes marini, aliique pisces mari proprii reperiuntur. Id si ita est, lacus hi per canales subterraneos cum mari communicationem habent non secus, ac de mari Caspio dictum.

481 Præteriti hic non potest lacus Zirchnicensis in Carniolla. Lacus hic mensē Novembri ex visceribus scopulosæ rupis aquas suas una cum piscibus acquirit, quæ una cum piscibus a captura residuis verno tempore in rupem, ex qua prodiverunt, redeunt, abscessuque suo accolis fruges ferendi, metendi, gramenque falcandi, lepores venandi in lacu occasionem faciunt. Utile hoc phænomenon, nec alibi, quod sciam, repertum, oritur fortassis inde: quod lacus hic cum lacu altero piscoso (fortasse cum nostro Balatone) aut certe fluvio communicationem per canalem subterraneum habeat in aliquo hydrophylacio alto, jaceatque altiore loco una cum suo orificio, quam lacus, cum quo communicat. Hinc enim fit, ut in hunc aqua influere non possit, nisi cum aquæ in hydrophylacis proximis ex solutis nivibus alpium per æstivum solem sensim accumulatur & accumulata in lacus Zirchnensis altum illud hydrophylacium copiose influunt, aquasque in eo attollunt. Cum hæc aquæ hydrophylaciorum in vere sensim imminuuntur, lacusque communicantis aqua decrescit, in hoc quoque lacu minuitur aqua, regrediturque una cum piscibus in rupem.

482 Quæres: unde accidat, ut quidam fontes intermittentes nunc profundant, jam iterum ad certum tempus negent suas aquas? R. Istud 1. oriri posse inde, quod ejusmodi fontes a solutione nivium certis horis solutarum, ac illico per fonticulum esluentium ortum ducant. 2. Istud a compressione aeris intra cavernas si-
ti

ti, & a siphonismo naturali haberi potest. Sit enim in uno caverna magna A B C D (fig. 38) aqua sive marina sive alia ad certam altitudinem repleta. Sit altera E F G H supra illam ad latus in ea altitudine, ut fons ex ea profluere in I H ex latere ad radicem montis possit; sit adhuc communicatio per vastum hiatus solo aere repletum inter duas has cavernas, ut figura eadem ad BE exhibet. Cum in inferioribus partibus terræ sit calor magnus, aqua cavernæ inferioris evaporationibus continuis per aerem ascendet supra cavernam superiorem, & quia ibi minor est calor, aut etiam subfrigidum, collecta in hanc cavernam defluet, & in ea aquæ stagnum efficiet; non tamen ex ea esluet, si orificium efluxus sit naturalis siphon recurvus, etsi crus ejus internum aquæ immersum sit, nisi alterutrum accidat, scilicet: ut vel aqua in hac caverna superiore ad eam altitudinem ascendat, cujus altitudinis est curvatura siphonis naturalis, vel certe in inferiore caverna aqua multum increseat, si primum accidat, fluet aqua sicut in siphonibus artificialibus, & quidem tamdiu, dum crus interius aquam attinget; nec fluet denuo, nisi iterum aqua ad priorem altitudinem in caverna superiore accrescat. Si secundum: pariter fluet aqua; nam aer compressus inter duas has cavernas aquæ superioris cavernæ incumbens eam pressione sua ad exitum compellet tamdiu, dum ab aqua increcente in inferiore caverna comprimitur. Primo modo etiam una supposita caverna fons intermitrens haberi potest.

§. I V.

Qui motus præcipui maris?

Resp. Quatuor hi observantur. Unus horum est *longitudina-* 483
rius ab oriente in occidentem, quo oceanus quotidie leni, æquabili at tamen sensibili motu ex oriente in occidentem impellitur. Hunc observant nautæ ex Africæ, vel Europæ littore in Americam, ex hac in illas navigantes. In primo enim casu celerius, tardius in posteriore se promoveri notant.

Alter est *latitudinarius*, intelligiturque per hunc motus maris a polo septentrionali & australi versus tropicum ea lege, ut dum sol versatur in tropico capricorni, tum mare a septentrione versus tropicum capricorni, dum autem in tropico cancri est, ab austro versus tropicum cancri moveatur. Hic motus, ut prior, ex faciliore navigatione animadversus est. Causa utriusque a quibusdam censetur actio solis. Cum enim sol ab ortu in occidentem progrediens continuo per evaporationem

magnam molem aquarum maris sub tropicis sursum eleuet, dum ille in tropico capricorni versatur, aquas maris a septentrione versus tropicum capricorni, & vicissim, atque ab ortu versus occasum moveri oportet, ut æquilibrium inter aquas maris obtineatur. Alii hujus motus causam ventum existimant.

484 Tertius est per *vortices* marinos, seu *euripos* id est motus, quibus maris aquæ in gyrum actæ absorbentur, ac rursus refunduntur. Talis euripus est ad Norwegiam cujus aqua in vorticem acta 13 milliaria in circulo occupare dicitur. Inter Normanniam quoque Galliæ & Angliam vorago quædam existat, quæ naves magna celeritate attrahit, sed cum prope gurgitem fuerint, ab eo, Varenio teste, repellit secus ac facit Norwegicus euripus; ille enim 6 horis omnia absorbet, aliis autem 6 omnia evomit.

Quartus est *æstus maris reciprocus*. Hic æstus dicitur motus ille maris, quo aqua ejus intumescit, per spatium aliquod temporis ad littus accedit, ad illudque se certis locis effundit, ac in eo aliquo tempore commoratur, deinde vero rursus in mare sensim redit. Itus hic maris ad littora *fluxus*, *affluxus*, reditus in mare *refluxus* nominatur. Fluxus & refluxus unico sub nomine *æstus* comprehenduntur.

§. V.

Quæ phænomena æstus maris?

485 **R**esp. Phænomena æstus marini hæc communiter recensentur: 1. Dum Luna oriens sextum horarium circulum attingit, incipit maris fluxus, ac successive majora capit incrementa, donec Luna pertingat ad meridianum; dum in meridiano est, summus est æstus tum in superiore, tum in inferiore hemisphærio, Luna a meridiano declinante, postquam quarta circiter horæ parte aquæ æstuantes in eadem altitudine persistissent, illarum refluxus incipit, ac perdurat usque ad Lunæ occasum, quo illa rursus sextum horarium circulum attingit. Persistentibus iterum aquis per horæ circiter quadrantam in sua depressione, quando Luna infra horizontem mergitur, & versus oppositum nobis meridianum pergere incipit, nova incipit intumescencia aquarum & novus ad littora fluxus tum in nostro, tum in nobis adverso hemisphærio, crescitque iterum hic fluxus, donec Luna ad oppositum nobis meridianum pertingat, quo tempore tum in nostro, tum in adverso horizonte maximus est æstus. Luna ex meridiano adverso abscendente detumescunt aquæ tum apud nos rursus, tum in inferiore hemisphærio, dum ad circulum horarium sextum Luna veniat, ac in

no-

nostro hemisphærio iterum oriri incipiat, quo facto, ut prius, æstus incipiet. Ex quo sequitur 1. & fluxum & refluxum durare 6 horis; 2. intra 24 horas & 48 circiter minuta bis in nostro, & bis inferiore horizonte æstum maris accidere.

Dixi modo bis hunc æstum accidere intra 24 horas & circiter 48 minuta; cum enim æstus crescat, usque dum Luna ad meridianum perveniat, & Luna propter periodicum suum cursum, quo ab occasu in ortum fertur, omni die circiter 48 minutis tardius ad meridianum alicujus littoris æstuantis perveniat, etiam æstum intra 24 horas & 48 minuta bis fieri necesse est. Ex hoc autem iterum sequitur: quod si in littore quodam Luna in novilunio constituta sit, in meridiano hora 12, tuncque sit æstus maximus, die sequenti sicut Luna tardius ventura est 48 minutis ad meridianum, ita & tardius 48 minutis sit futurus æstus maximus, & sic porro reliquis diebus. Recursus æstum diurnus dicitur eorum *periodus diurna*.

2. Æstus fiunt maximi singulis mensibus in syzigiis, si-⁴⁸⁶ ve quod idem est, in noviluniis & pleniluniis, vel ut alii volunt, paulo post novilunia & plenilunia, & quidem nonnihil majores post novi, quam plenilunia, circa quadraturas autem minimi. Recursus horum majorum æstum vocatur eorum *periodus mensura*. 3. Æstus toto anno nunquam major observatur, quam quando Luna aut plena est in æquatore, vel prope ipsum circa tempus æquinoctii, aut paulo post; minor autem est in solsticiis. Horum æstum recursus *periodus annua* audit. 4. Æstus sunt majores, quo minor est distantia Lunæ a terra. 5. Æstus sunt majores ceteris partibus, quo minor est distantia Solis a terra, adeoque majores hyeme ceteris partibus, quam æstate. 6. Maribus omnibus æstus communis non est; nam in quibusdam maris tractibus aut nullus, aut vix ullus, in aliis magnus observatur. In oceano Hyperboreo ad Norwegiam, in Baltico, in Mæotide, Ponto Euxino, Propontide, Mari Caspio, Ægeo, Mediterraneo, præsertim qua Gallias, Italiam, & Hispanias alluit, nullus, vel insensibilis est æstus. Ex adverso circa fines Adriatici prope Venetias omnino notabilis: maximus in oceano Atlantico, item ad Angliæ, Flandriæ, Bataviæ, Galliæ, Hispaniæ, Lusitanæ, Africæ occidentalis oras. In his oris quandoque mare æstus tempore etiam ad 80, alias ad 40, 20, 50 pedes dicitur intumuisse.

7. Non omnibus locis æstus æqualiter contingit. Nam ⁴⁸⁷ quædam maria illi obnoxia bis fluxum & refluxum ita patiuntur, ut eorum aquæ sex horis ad littora asfluant, & sex modo, quo in phænomeno primo dictum, ab iis refluant. Hac ratione fluit & refluat mare Adriaticum, Belgicum, Hollandicum,
An-

Anglicum, Lusitanum, Pacificum, Gangeticum. Verum in Oceano Atlantico, & ad Garumnæ fauces mare septenis horis fluit in littus, & quinis ab eo refluit. Ad littora Guinez & Ærytræi 4 horis intumescit & 8 reliquis deprimitur. Ad litus Cambajæ binis horis fluxus rapidissimus est, & binis refluxus. In freti Magellanici sinibus, & littoribus non eodem semper temporis spatio mare fluit & refluit, sed quandoque tribus, interdum 12 horis fluxus, refluxusque peragitur. Æstus in quibus mare intra 24 horas & 48 minuta, ut in phænomeno primo est dictum, bis fluit & refluit vocantur æstus regulares, reliqui irregulares. Quia vero priores adeo se Lunæ curvæ accommodant, Physici uno prope ore ajunt æstum maris a Luna effici, etsi permultum diffideant in modo, quo hunc ab illa effici censent. Exponendæ videntur hic eorum hypotheses,

§. VI.

Quæ hypotheses celebriores de causa æstus maris?

Longum esset hic omnes Physicorum hypotheses recensere; harum siquidem Ricciolus suo jam tempore octodecim recitavit, quibus subinde plures accessere. Aliquarum proinde solum hic meminisse juvat. Ex his sit hypothesis

488 ¹ma Patris Kircheri, ac P. de Chales: hæc æstum maris repetit a fermentatione particularum salinarum, nitrosarum, sulphur earum aliarumque mari contentarum, quatenus Luna per effluvia humida aut alia, vel ut Amont, per lucem has particulas ad fermentationem concitat, adducitque hæc hypothesis pro se observationes quasdam. Verum dictum est suo loco Lunam per effluvia in terram non agere, Ince quoque debili sua tantam fermentationem, quanta ad æstum foret necessaria, quæ ratione efficiet? Sol sive potentiores ejus sint radii, sive debiliores, hanc fermentationem non efficit, quomodo ergo radii ejus a Luna reflexi ipsam facient? Præterea ut alia omittam, quomodo fermentationem in mari nostri hemisphærii Luna efficiet, cum ipsa est in subiecto nobis hemisphærio? atqui etiam tunc æstus accidunt.

489 ²da sit P. Francisci de Lanis. a) Is probabile putat: totam molem terraqueam premente Luna suo dimoveri loco, ita ut centrum terræ nunquam respondeat centro universi, sed ad partem oppositam Lunæ nonnihil recedat, quapropter sequendo motum Lunæ circellum describat circa centrum mundi. Ponit autem centrum mundi esse centrum gravium, in quod totus orbis terraqueus cum omnibus suis partibus constanter nititur, cujus

cujus centrum etiam cum mundi centro congrueret, nisi ab eo violente per Lunam dimoveretur. Quamvis autem partes solidæ violenter dimotæ suo modo contineantur, partes tamen fluidæ non ita facile contineri possunt, quo minus ea, qua patet via, ferantur in centrum gravium: quare cum centrum orbis terra-quei circum mundi centrum continuo mutetur, continuum etiam aquarum fluxum & refluxum in oceano fieri necesse est.

Plura sunt, quæ huic hypothesei verisimilitudinem adimunt. Nam primo ponit corporibus gravitatem internam esse, vi cujus ad mundi centrum continuo nitantur, quod nobis verisimile non apparet. Deinde ponit tantopere terram premi a Luna, ut eam loco suo dimoveat; quomodo vero hanc pressionem efficiet ætheri facillime circum se mobili innatans? Præterea cur etiam mare mediterraneum, lacus ac flumina similiter versus mundi centrum, ut oceanus, non nituantur, quapropter æstus non perinde patiuntur?

3^{ta} sit Galilæi: hic aquam maris suo in alveo æstus ferre censuit ex conspiratione & oppositione motus diurni telluris cum motu annuo, quem ipsi hypothesis Copernici concedit. Sit namque globus terraqueus T (fig. 39 Tab. 6) qui circa suam axem ab occasu in ortum, sive a D in E, tum in F, deinde in G jugiter circumvolvatur, simulque circa solem S in magno orbe T E C suam revolutionem peragat, ac moveatur a puncto T in C, & quidem triplo velocius, ut ipse existimat, certum est hujusmodi motus conspirare in unum, dum punctum telluris G pergit in E, & tota terra in C proficiscitur; opponi vero, dum terra adhuc arcum E C percurrente, punctum E telluris per F in G promovetur. Igitur celerius movebitur aqua maris in primo casu, dum videlicet diurnus & annuus telluris motus conspirant in unum, quam in secundo, in quo motus diurnus motui annuo adversatur. Hinc ergo fiet, ait hæc hypothesis: ut conspirantibus motibus aqua retro fluat in G; dum vero motus opponuntur, sive punctum E pergens in F repente quodammodo sistitur, aqua refluat in E, ac sic porro.

Contra ingeniosam hanc hypotheseim est: quod cum motus diurnus telluris cum periodico intra 12 horas semel duntaxat conspiraret, intra eas non nisi semel æstum fieri oporteret, cum tamen bis fiat. Deinde si ex causa, quam hypothesis assumit, æstus contingerent, non quædam solum, sed & reliqua maria, quin etiam lacus æstuarè oporteret, quod tamen non fit.

4^{ta} est Cartesii: Clarissimus hic Philosophus æstum maris ab ea pressione ætheris proficisci statuit, cui mare subjicitur, dum Luna per meridianum transit. Cum enim Luna minuat mole sua spatium illud, per quod æther in elliptico vortice circa tellurem indefinenter fluit, cogit quoque eum ad celerio-

motum, non secus ac angusta alicubi littora aquas fluminis ad celeriore fluxum, atque hinc ad validius premendas aquas maris, quibus ipsa incumbit, quo fit, ut aqua quoque ad opposita littora tendere compellatur.

Adversus hanc hypothese[m] est: quod vortices ipsi Cartesii, quibus hæc hypothesis superstruitur, non nisi ingeniosum commentum esse satis probati sint, dum de gravitate & astrorum motu sermo esset. 2. In hac hypothese[m] mare non ea parte intumescere deberet, quæ Lunæ subjicitur, sed hinc inde ab ea in distantia quadrantis circuli eum in modum, ut mare ad meridianum affluat, dum luna oritur; ea vero ad meridianum veniente, sub ea aquæ maris deprimantur, cum tamen secundum dicta phænomeno primo maximus esse æstus a Selenistis propugnetur, dum terra est in meridiano aut prope eum.

492 3^{ta} est Newtonianorum. Hi æstum maris effici ajunt attractione, qua globi mundani mutuo se trahunt. Hac siquidem attractione posita dum Luna meridianum ascendit, sibi subjectas aquas maris magis trahit quam alias, indeque hæ minus graves efficiuntur quam aliæ, ac propterea assurgunt, æstumque faciunt; insuper quia & centrum telluris magis trahitur a Luna, quam aquæ in inferiore hemisphærio, illæ quoque intumescunt, ac in inferiore hemisphærio quoque æstus fiet, & telluris globosa figura sphæroidea reddetur.

Concessa semel vi attractrice corporibus mundanis, non diffeor, recte multa phænomena æstus maris exponi; at cum hæc vis attractrix, ejusque agendi ratio non magis nobis nota sit, quam arcana causa æstus maris, in hac conquiescere non licet.

493 6^{ta} est P. Zanchi, qui insistens suæ de gravitate hypothese[m] æstum maris in parte Lunæ subjecta attribuit æquilibrio aquarum turbato ob interceptos radios materiæ gravificæ per corpus lunare; in hemisphærio vero inferiore per undulationem aquæ ad modum pendulorum ita explicat, ut arbitretur æstum per aliquot hebdomadas continuandum Luna subito e vicinia telluris sublata. Dandum est in hac hypothese[m] multa nitide exponi, a quorum tamen expositione abstineo, cum ob diversam nobis de gravitate sententiam hanc hypothese[m] amplecti non liceat, & opus Eruditi Authoris adire cuique promptum sit. Quæ vero propter sententiam de gravitate ipsi non immerito obijci possunt, videri queunt in Physica Spec. P. Josephi Khel.

§. VII.

Propositiones præviæ ad statuendum de æstu maris.

Prop. 1^{ma}. Æstuum maris irregularium ac insolitorum Luna 494
 causa non est. *Prob.* Referente Sanderò a) anno 1550 ex
 parte Flandriæ tota die æstus nullus erat, & ter ex adversa illi
 parte Angliæ in ostiis Tameſis intra 6 horas accidit. 2. An-
 no 1669 mare intra tres horas septies circa Veymoutum af-
 fluxit & refluxit. 3. Actis Lipsiensium b) testantibus æstus
 fervor in fluvio Sabrina, qui Comitatum Glocestriæ præterfluit,
 alternis annis sub plenilunio, alternis sub novilunio accidit; al-
 ternas etiam vices tenet hic æstus respectu diei & noctis, ita
 ut æstus maximus uno anno constanter eveniat nocte, altero
 die. 4. Historia Acad. Reg. Paris. c) testatur in inferiore
 Normannia ab ultima Novembris ad 2^{dam} Decembris æstu ma-
 ris horrendam exundationem accidisse, neque hoc tempore ul-
 lum refluxum observatum esse. 5. Eadem Hist. d) refert ad
 portum Villæ Flaminie in Normannia ex adverso insularum Gre-
 nezeje prorsus insolentem maris æstum fuisse 13 Julii circa ter-
 tiam Lunæ. Nam æstus hic toto in sinu 3 leucas lato a Villa
 Flaminia usque Jobur summa in malacia flante *Sud - Sud-
 West* factus est ita, ut mare tertia pomeridiana cæperit ele-
 vari, inter sextam & septimam horam ad quinque pedes assu-
 xerit; tum quasi momento ad alios quinque crevit, demum
 spatio minore, ac medii sit quadrantis ad alios quinque pedes
 est elevatum, superavitque æstum solitum ibi, qui ad decem
 pedes esse consuevit, pedibus quinque. Post minuta circiter 7
 iterum decrescere cæpit, ac ad septimam horam usque
 ad solitam suam in illo portu 10 pedum altitudinem detumuit.
 Mansit in ea altitudine horis duabus & media, nec amplius
 seu in affluxu, seu in refluxu, sive hoc sive aliis diebus est
 observatum quidquam irregularitatis. Notandum hic: tem-
 pore hujus insoliti fluxus nec Cherburgi 9 vel 10 ad dextram,
 nec Cartereti ad sinistram, vel etiam Rozeliis tribus leucis dis-
 sito loco quidquam insoliti æstus esse perceptum. 6. Tembyi
 in Comitatu Angliæ Pembrockschire, ut habetur in Diario
 Viennensi anno 1749 circa 11 matutinam mari valde humili
 & tam pacato, ut speculum referret, cælo sereno accolæ por-
 tus repente formidandum tumultum exaudiverunt, cumque ad-
 littus properarent, mare intra unum minutum affluxisse & re-
 fluxisse, ut in æstu majori solet, obstupuerunt, repetitamque
 est hoc phænomenon septies; sed hi, talesque æstus Lunæ attri-
 bui

li 2

a) Lib. 2. de Schis. b) Ad ann. 1696. Pag. 191. c) Ad ann. 1716.
 d. 16. d) Ad ann. 1725. P. 3.

bui non possunt; illa enim æqualiter revolvitur super hæc maria cum iisdem distantis a sole annis singulis, nec tamen in memoratis portibus aut fluviis quidpiam simile accidit; ergo.

495 Neque dici potest æstus hos a ventis aut terræ motibus effectos, non a ventis, ut cum ex tertia, quinta, sexta observatione, tum ex eo manifestum est, quod in vicinis portibus nihil tale acciderit, ac tertio quod in ventis majoribus ac similibus nihil simile alias evenerit. Non præcisè a motibus terræ: nam solus motus terræ quomodo ad tantam altitudinem mare tumescens reddere possit, plane non apparet. Ceterum etiamsi ex his causis fuisset ortus hic æstus maris, jam verum esset, quod per propositionem asseritur.

496 Prop. 2^{da}. Luna probabilius nec est causa æstuum maris solitorum, ac regularium. Amplectitur hanc propositionem Franciscus Bayle, ut patet ex ejus problematis physicis & medicis, item dissertationibus physicis, in quibus negat Lunam aliquid ad affluxum & refluxum maris conferre. Prob. Si horum causa esset Luna, istud probaretur ex phænomenis quinque primis supra relatis, sed ex his satis efficaciter non probatur, quod sequentibus ostenditur:

497 1^{mo}. Causa æstuum maris regularium esse Luna non probatur phænomeno æstuum primo. Nam juxta illud aquarum refluxum ad minus in mari Baltico, Adriatico & reliquis quinque numero 487 phænomeno 7. memoratis 6 horis durare oportet, quemadmodum & affluxum; hoc autem non fit. Ex observationibus siquidem Cassinorum in Hist. Acad. Regiæ Paris. relatis constat: etiam in his omnibus tardiorum esse refluxum affluxu, quod certe contingere non deberet in hypothefibus æstum maris a Luna repetentium, cum Luna non tardius ex meridiano discedat, quam ad eum veniat. Quin immo citius deberet fieri refluxus, quam affluxus, si is a Luna haberetur. Fluxui in littora, & tumori maris obstat gravitas aquarum; ad refluxum autem hæc aquam adjuvat. Si proinde Luna adventante aqua non obstante sua gravitate, propter illam littora ascenderent, illa abscedente facilius ob suam gravitatem in suum alveum deferrentur.

498 2^{do}. Selenistis non dissidentibus in maribus præter septem illa prius memorata æstus multum diverso modo accidunt. Nam ad Garumnæ fauces & in oceano Atlantico 7 horis mare fluit ad littus & 5 horis refluit; in nova autem Francia Americæ Provincia recte oppositum accidit. Versus polum arcticum affluxus & refluxus bis diurno tempore, nunquam nocturno contingit. In portu Macaensi teste Varenio fluxus tribus, refluxus novem horis peragitur. In Nigro Africæ fluvio fluxus 4, refluxus 8 horis durat teste Kircherio in mundo subter-

raneo. In Regno Tunquin ad Batsham mare intra 24 horas semel refluit, bis in mense nullus est æstus; ad Cambajæ litus binis horis est fluxus, isque tantus, ut ad 30 leucas se aqua maris infundat, & binis refluxus.

3tio. Neque retardatio æstus in singulos dies ita contingit, 499 ut sub finem n. 485 dictum est: sic scilicet ut 48 minutis omni die tardius accidat. Nam Cassinus ad observationes Baertii Hydrographiæ Professoris ingenue fatetur: considerata retardatione ab æstu unius diei ad æstum alterius deprehendi multas anomalias; cum a 2 Aprilis ad 3 anno 1701 fuerit æstus retardatio horæ unius & 54', & a 15 Octobris ad 16 anticipatio 30' pro retardatione. Sed si sic, ex primo phænomeno æstus maris causam esse Lunam satis efficaciter non probatur; nam hic ita profusus, ut passim refertur, in nullo mari contingit, ut patet ex dictis n. 497; multo vero aliter accidit, ut docet n. 498, ac præsens, & tam diversa ratio fluxus ac refluxus maris n. 497 relata Lunæ tribui posse non videtur; ergo.

Causa æstum maris esse Luna non probatur ex phænomeno 500 secundo. Nam 1. Cassinus Junior in reflexionibus super observationes æstum factas Dunkerkæ a D. Baert, fatetur summos æstus factos non in noviluniis, aut pleniluniis, sed post hæc una, duabus, aut tribus diebus, quod confirmant 30 observationes D. Baert. 2. Quia duo æstus summi juxta observationes D. Baert die ante novilunium acciderunt. 3. Quia testibus Patribus Societatis nostræ, & imprimis P. Godino 2) major est æstus in pleniluniis ad Calecutum, ad Indi autem ostia in noviluniis; sed si sic ex phænomeno secundo non satis efficaciter probatur æstum maris causa esse Luna; ergo.

Non satis probatur ex tertio: Non enim tam late porrigitur ut asseritur; scribit namque Cassinus in reflexionibus ad observationes Baertii altissimum mare æstuans anno 1701 fuisse non tempore æquinoctii, sed 30 Novembris, & anno 1702 27, & 28 Februarii. Neque dic cum eodem Cassino inde istud accidisse, quod ventus *Sud-Vest* duabus prius diebus impederit aquas, indeque tertia die copiosius rediverint ad majorem æstem efficiendum. Nam sicut venti soli appellendo æstus non efficiunt, ita nec impediendo aliquo tempore aquas ab æstu tantum æstum efficere possunt. 2. Ideo in æquinoctiorum pleni & noviluniis deberet esse summus æstus, quia tunc tam Sol, quam Luna conferret ad e m; sed hoc dici non potest; nam si Sol ad hunc conferret, quoties ille etiam sine Luna in meridiano esset, aliquis æstus percipi deberet, quod tamen non fit.

502 Non probatur satis ex quarto phænomeno: Cassinus etenim a) de observationibus a se Brestæ factis ipse fatetur propinquitatem Lunæ causam maris affluxus esse non posse, probatque istud inde: quod anno 1712 24 Martii summus æstus fuerit 19 pedum & 1 poll. qui superat pede uno & digitis 5 æstum summum 21 Junii observatum, quo tempore propior fuerat Luna terræ. Nec probatur ex phænomeno isto, ut ex hoc & priore numero colligi potest; ergo.

503 *Probatur 2^{do}*: Si æstum maris causâ quocunque demum modo esset Luna, etiam in aliis maribus, & non solis iis, quæ n. 486 retulimus, æstus contingere oporteret, ac imprimis in mari Adriatico non solum ad Venetias, sed etiam ad Italiam, Siciliam, Græciam; nam in his Regnis oportunissima æstibus loca sunt. Item in mari Pacifico non solum sub zona torrida, sed etiam in septentrionalibus partibus Americæ, sicut fiunt in septentrionali parte Europæ. Hic enim non obstant æstibus angusta freta aut insularum copia, quæ æstibus impedimento esse possent, nec desunt loca æstibus accommodata, & licet hæc deessent, aditus ad littora deberet mare intumescere, quod tamen non observatur.

504 *Confirmatur*. Affluxus aquarum in æstibus alicubi est lentus nec magnus, alibi ingens & admodum præceps. Nam in pluribus Flandriæ oris mare ad 9 mille passus se diffundit; in Anglia ad 50 millia passuum Tamesim retrudit; ad Bristolium aqua tempore summi æstus ad 45 pedes affurgit; in Cambaja ad ostia fluminis Indi mare ad 30 leucas intra duas horas se infundit, Amazonum fluvium ad 100 leucas retrudit, ulterius etiam fluvium Sancti Laurentii, etsi prior 50 & amplius leucas latus, posterior 330 perticas profundus. Sed si æstum causâ esset Luna, illi tanta diversitate accidere non possent; ergo. Dicitur a quibusdam ad Bristolium ideo fieri æstum tam altum, quod illius canal, per quem Sabrina defluit, sit instar longi infundibuli ore latiore patente in mare Atlanticum; quapropter si Sabrina solito jam æstu intumescat, & adsint venti occidentales ab Atlantico, nihil mirum erit aquas ad tantam altitudinem elevari. Sed contra est: Tamesis ostium etsi sit etiam instar longi infundibuli, non tamen os ejus versus Atlanticum porrigitur, elevantur atamen & ejus aquæ quandoque ad parem altitudinem.

2. Dum Luna est in meridiano littorum nostri hemisphærii, fitque in his æstus summus, is in opposito quoque hemisphærio contingit; sed quomodo Luna hujus causâ esse possit, difficile captu est extra hypothesim Newtoni, quæ tamen alio ex capite teneri non potest; ergo.

Fro.

Probativ 3^{io}. Ex descriptione P. Babin in Diario Eruditorum 505
 Tomo 6^{to} inserta de euripo ad Negroponte, cujus motus ille
 duobus annis observavit, sequentia constant: 1. Euripi hujus
 motus quavis lunatione diebus 18 aut 19 sunt regulares, die-
 bus vero undecim irregulares. 2. Motus hujus euripi regula-
 ris incipit post tres ultimos Lunæ dies, nempe Luna 28 vel 29,
 perduratque usque ad novam Lunam octavam; irregularis fit
 nona, perduratque irregularitas usque ad Lunam decimam ter-
 tiam inclusam; decima quarta redit motus regularis, durat
 usque ad vigesimam, vigesima prima iterum fit irregularis,
 ac perseverat ad vigesimam octavam, vel nonam. 3. Dum motus
 in hoc euripo est irregularis, intra diem naturalem fluxus &
 refluxus accidit in eo vicibus 11, 12, 13, 14; quando vero
 est in eo motus regularis, similem cum oceano, & mari Adri-
 atico habet æstum. Nam intra 24 aut 25 horas solum bis in
 eo aquæ affluunt & refluant, fit etiam retardatio æstus in eo
 ut in oceano diebus singulis, duratque in eo fluxus per horas 6,
 & per sex refluxus ut in oceano, idque tam hyeme quam æsta-
 te, seu sit ventus, seu non sit. 4. Dum in illo sunt motus ir-
 regulares, affluxus est circiter mediæ horæ, refluxus unius ter-
 tiæ. 5. Inter fluxum & refluxum etiam irregularem aliquod
 modicum temporis intervallum intercedit, quo aqua ita quieta
 manet, ut paleæ ac plumæ injectæ in illa moveri non appare-
 ant. 6. Sive in regularibus sive in irregularibus his æstibus
 aqua fere ultra pedem unum non assurgit, raro ad duos. Sed
 fluxus & refluxus euripi hujus, etsi magis phænomenis æstu-
 um maris respondeat, dum regularis est, quam æstus multi
 alii, quemadmodum ex hucusque dictis patet, adscribi Lunæ
 actioni non potest; cum ab eadem causa procedant isthic fluxus
 irregulares, a qua regulares; ergo nec æstus alii marium Lunæ
 tanquam ulli eorum causæ sunt attribuendi.

Propos. 3^{ia}. Dantur in mari voragine. Declaratur hæc 506
 propositio: Voragine maris appellantur magni quidam hiatus
 in fundo vel etiam ad latera maris, in quibus aquæ magnæ
 copia exsorbentur; sed hi hiatus, ut ex dictis, & mox dicendis
 patebit, dantur; ergo.

Hæc porro voragine aliæ sunt tantum sorbentes aquam, aliæ
 tantum evomentes, aliæ & sorbentes & evomentes. Ex sor-
 bentibus tantum præter alias numerantur duæ insignes: una ad
 polum arcticum, altera in sinu Africæ Fernando Poo dicto in-
 ter Guineam & Congo. Tantum evomens vorago dicitur esse
 ad polum antarcticum. Hanc cum polari arctica tantum absor-
 bente aquas communicationem habere censet Beckmannus,
 existimatque per has in toto geocosmo aquarum circulationem
 fieri non secus, quam sanguinis in animali. Hujus opinionis
 sunt

sunt etiam plures alii. Quod posterior quoque ex dictis exsorbentibus voraginibus aliquam tantum evomentem sibi respondentem habeat alicubi, indubium videtur. Nam cum tanto impetu in hanc oceani aquæ ferantur, ut naves rapido illo aquarum motu abreptæ non aliter, quam valido vento adjunctæ se eliberare queant, existere debet alicubi altera vorago, quæ has aquas effundat. Chauvin existimat voraginem hanc habere communicationem subterraneam cum mari pacifico prope littus occidentale Americæ.

Ex voraginibus aquas sorbentibus & eructantibus celebris est illa ad Norwegim vulgo *Mael-Stroom*, cujus aquarum rotarum amplitudo dicitur esse milliarium 13. Hæc vorago per 6 horas sorbet aquas una cum navibus, balænis, si quas rapiat cum oceanni refluxu, & per sex evomit ingentibus jactibus cum ejusdem affluxu. a) 2. Euripus ad Negroponte, de quo supra. 3. Scylla, in qua Kircherus quotidianos affluxus & refluxus esse aquarum affirmat. Idem charybdim Siculam quotidie ebullire testatur. Franciscus de Frankenau ad septentrionem plures voragines recenset: est item vorago profundissima in sinu Magellanico; ad ostia Gangis mare voraginibus abundat, quos ægre peritissimi nautæ evitant; in sinu Bothnico horrendus fragor ob tumultum aquarum in voraginibus auditur.

507 Voragines notæ sorbent & eructant aquas communiter cum circulatione earum circa punctum illud, quo aquæ sorbentur & eructantur, & inde etiam *vortices* ac *gurgites* nominantur. Dixi *communiter*: nam non semper istud accidit. Sic in euripo ad Negroponte hoc non observatur; deinde non observatur hoc in mari pacifico, cum quo voraginem inter Guineam, Congo per canales subterraneos communicare Chauvin recte conjicit; sed observatur solummodo mare secus littora Chili & Peru depressius, quam in reliquis versus Sinam partibus, in quibus aquarum exurgitantium sit exitus. Demum mare Caspium cum sinu Persico juxta communioem opinionem communicat per subterraneos canales; quum mare Caspium etsi undique terra cinctum sit, & continuo flumina eaque magna recipiat, nunquam tamen exundet. Attamen nec in mari Caspio, ubi in voraginem ingrediuntur aquæ, nec in sinu Persico, ubi egrediuntur, circulares aquarum gyri observantur, nisi tuæ, dum in sinu Persico aquæ decrefcunt.

508 Quæres: quæ sit causa, cur in quibusdam voraginibus aquas sorbentibus & evomentibus circulares aquarum gyri, seu vortices, iique magni, non item in aliis observantur? R. Istud inde oriri, quod in quibusdam maribus orificium voraginis sorbens,

a) Chauvin, Lexic. Philos. V. Vorago.

bens, vomensque aquas sit admodum profunde positum in mari, in aliis non item. In quibus est profunde situm, in illis nulla circulatio apparet, sed solum intumescencia, aut depressio aliqua; in quibus vero non est profunde, hæc circulatio est conspicua. Patet istud ex dictis de sinu Persico, & in exemplo: accipe magnum infundibulum, illudque reple fluido ad summum, cernes, quod donec altum fuerit in hoc fluidum, tempore effluxus non sint conspiciendæ circulationes fluidi; ubi vero altum non fuerit, motus vorticosi jam in eo videbuntur, & quidem eo majores, quo magis fluidum decreverit. Quod si voraginis in aliquo mari conspicuæ orificium alterum, per quod cum altero mari communicat, sit divisum in plures minores canales, eosque profunde positos, minus adhuc vorticosi motus maris in superficie observari possunt.

Quæres 2. Unde fiat: quod voragines absorbeant & eru- 509
scent aquas? R. Si maris unius per canalem subterraneum cum altero communicantis aquæ propter fluvios copiosos affluentes, vel alia de causâ sint altiores, quam sint alterius, quemadmodum altiores videntur maris Caspii, quam sinus Persici, vi gravitatis composituræ se ad æquilibrium ex mari altiori ad demissius labentur, & si orificium canalís hujus communicantis in mari depressiori sit divisum in canales plures minores, eoque sparsos, dabitur continuus ad hoc affluxus sine refluxu in altero mari. Quodsi autem orificium utrumque sit admodum vastum, sive utrinque sit solummodo unicum, sive uno in fine plura, sed & ipsa vasta, facta ingurgitatione aquarum in unum orificium, quia hujus aquæ impetus per ipsum fluxum crescit, fiet: ut quemadmodum in orificio illo, ubi sit ingurgitatio, aquæ deprimuntur, ita in fine altero, ubi exurgitatio contingit, aquæ potenter intumescant, & quia sic intumescunt, fracto demum impetu vi gravitatis multo majoris aquarum incumbentium, quam sit in orificio altero, rursus aquæ in prius mare regurgitabunt, & sic porro alternis vicibus hos motus continuabunt, dabiturque vorago absorbens & eructans aquas. Hæc est una ratio exponendi voragines absorbentes una & eructantes.

2. Voragines absorbentes una & eructantes aquas maris inde 510
oriri dici possunt: quod cavernas ingentes in telluris sinu sitas per magnos canales aqua maris subeat. Hæc enim dum has subit, fitque aquæ absorptio, aerem in his ipso suo ingressu magis magisque comprimit, qui quia in his cavernis ob ignes subterraneos admodum elasticus est, compressus eum in modum illas rejicit foras, ac rejicit chorda tensâ globum in se demissum, aut animal respirans aerem, qui intra ejus pulmones irruit. Aquæ cum impetu rejectæ quia e regione orificii

ficii canalis intumescunt, ubi vis elasticitatis aeris prævalere desinit, iterum eam impetu relabuntur, aeremque ut prius comprimunt, indeque etiam ab eo, si is æque ac prius caleat, pari cum impetu eijciuntur, atque eam ob rem ingurgitatio & exurgitatio aquarum continuatur. Si accadat, ut aliqua ex causa ignes subterranei augeantur, aeremque magis rarefaciant, majores ac alias eructationes, quapropter etiam absorptiones aquarum sunt in his voraginibus.

§. VII.

Quæ causa dicenda æstuum maris?

§ 11 **R**esp. Æstus maris verosimiliter repeti posse videntur ab ingurgitatione & regurgitatione aquarum in voraginibus maris. Hujus sententiæ videtur fuisse illustris Philosophus P. Ludov. Castel, ut conjicere licet ex ejus egregiis opusculis de gravitate universali. Propugnat vero eam P. Jos. Khel dialogo, quo collectis in unum observationibus circa æstus maris eruditionis suæ non vulgare præbuit specimen, cujus solertia compendio in rem meam utendum putavi. *Probatur Assertio:*

Ex prop. 1^{ma} æstuum maris irregularium causa non est Luna; ex prop. 2^{da} probabilius nec æstuum ejus regularium causa est Luna; igitur si illi per ingurgitationem & regurgitationem aquarum ex voraginibus maris perfici possint, ab ea verosimiliter repeti possunt; atqui istud ita est. Nam si euripus ad Negroponte, aut Norvegicus aquas sorbere cum fluxu oceani, & eructare cum ejus refluxu potest per solam ingurgitationem, & regurgitationem aquarum ex voraginibus, cur non aliæ quoque voragines ita aquas sorbere, & eructare possint, ut æstus faciant?

§ 12 *Probatur 2^{do}:* Aquæ maris tempore affluxus æstum facientis moventur ex imo; nam tumultus maris ex collisione concharum quibusdam locis exauditur, ut testatur Kircherus, qui hos suis auribus excepit; item observatum est, ut est apud Küchnium, accuratis experimentis prope ad fundum maris jam refluxum esse, dum affluxus adhuc certissime superiori in aqua perdurat, & vicissim, dum superiori in parte sine controversia adhuc refluxus videtur, prope fundum maris jam rursus affluxum esse; sed hæc videntur manifeste docere aquas maris tempore affluxus æstum facientis moveri ex imo, neque aliter quam per exurgitationem ex voraginibus, & ingurgitationem in eas. Nam si a Luna hic affluxus fieret, illa in partibus sibi vicinioribus, nempe in superficie, hunc inchoare deberet; ergo.

Confirmatur. Dantur fontes & lacus æstus suos habentes. Fontes ejusmodi plures commemorat Plinius, quorum intumescencia & detumescencia prorsus concordabat cum mari, alterius interdum concordabat, alias autem contraria ratione æstum patiebatur. Similis fons est inter Brestam & Landernaviam. 2) Is enim tempore affluxus maris decrescit, tempore refluxus intumescit. Utriusque hujus generis fontes commemorat etiam Varenius. 3) Lacus duos æstuantes adduxit Frankenau in descriptione voraginis Norvegicæ, cui fortassis non male addeamus Balatonem nostrum, de quo constat, quod in eo certis temporibus a fundo cum mugitu vehementer commoveantur aquæ, modo peritorum aliquis hucusque repertus fuisset, qui ejus motus observaret. Sed horum fontium & lacuum æstus fiunt per ingurgitationem, & regurgitationem aquarum per canales subterraneos; ergo idem dicendum de æstibus maris.

Probatur 3^{io}: In hac sententia una, simplicique ratione explicantur phænomena æstus maris regularis æque, ac irregularis, quorum explicatio in aliis hypothefibus, recurfu etiam ad diversa facta, vix fieri potest; ergo. *Aut. ostenditur:* Nam 1^{mo}. quomodo fluxus & refluxus aquarum in æstibus contingat, explicat n. 509, & magis adhuc 510; hoc enim posteriore modo plures & majores æstus fieri posse evidens est, quam priore, aut quocunque alio. 2^{do}. In plerisque maribus refluxus est tardior affluxu, in aliis velocior, in aliquibus, iisque per paucis fluxus & refluxus æquali tempore peragitur (n. 487) *Primum* inde accidere ceniendum est, quod voraginis orificium multum distitum sit a littore æstuante, & aer, qui calefactus aquas e voragine expellit sua elasticitate, remoratur etiam eas ingredientes ab ingressu; hic tamen aer non excludit aquas penitus a novo ingressu; nam illius vis, postquam jam nimium dilatatus est, minor est, quam quæ tantæ gravitatis aquæ resistat, & quia aquarum ruentium impetus iterum crescit ipso motu, illæ eum denuo vehementer in caverna comprimunt, & ab eo ad novum effluxum in littora coguntur. *Alterius* ratio esse potest: quod alicubi non procul a littore æstuante sit positum orificium vorticis, reclusiusque aqua assurgens illi impendat. Nam ubi hoc accidit, major est vis aquarum in aerem vorticis ingressum earum prohibentem, indeque aquæ in cavernam citius relabentur. *Tertii* ratio dari potest: mediocris orificii a littore distantia.

3^{io}. Alicubi, ut in Cambajæ littore affluxus & refluxus brevi tempore perficitur: Hujus causa esse potest, quod vorago nimium magna prope littus posita, nimium vasto sit ore ingru-

Kk 2

structa, nimiumque in littore ejus aquæ affurgant. 4^{to}. Quibusdam & fluxus & refluxus longo tempore perficitur, fortassis quia orificium longius & angustius est 5^{to}. ad Nili ostia duplo spatio temporis diutius durat refluxus, quam affluxus; ratio sit: quod vorago multum calida ob ignes ibi subterraneos majores, aut viciniore nimis elasticum habeat aerem, qui ut brevi tempore ob vehementiam aquas protrudit, ita resistit earum ingressui. 6^{to}. Aquæ post affluxum ante refluxum quodam tempore in suo tumore perstare videntur; nam impetus in effluxu aquarum acquisitus, & aeris cavernæ resistantia aliquo tempore cum gravitate colluctantur, & quasi in æquilibrio sunt. 7^{mo} Æstus ut plurimum in dies singulos tardius incipit. Nam factò summo æstu, gravitas aquarum cum aeris resistantia, & impetu quarundam adhuc inferne progredientium aliquo tempore, ut modo dictum est, colluctatur. Cum enim ad ingressum communiter æquali tempore indigeant, per hanc moram luctæ necesse est die sequenti semper tardius fieri æstum. Quod autem interdum die sequenti citius oritur æstus, inde contingere potest, quod auctis ignibus subterraneis interdum elasticitas aeris augeatur.

515 8^{vo} In pleniluniis, vel potius post plenilunia, alibi post novilunia, in æquinoctiis, aut viciniore Luna frequenter majores æstus accidunt, quam alias. Nam Authore naturæ sic volente cavernæ voraginum ita sunt constitutæ, ut certis temporibus (quæ frequenter cum pleniluniis coincidunt) ignes subterranei augeantur, auctique augeant aeris elasticitatem. Hoc autem inde potest accidere, quod materia horum ignium exiguata, ac ab aere cavernarum subterraneorum in visceribus terræ sitarum sursum sublata rursus in eos recidat, non secus ac halitus maculas Solis constituentes recidunt etiam in Solem, vel etiam alia ex causa. 9^{no} Quod æstus in multis maribus non sint, mirum non est; quia in multis voragines requisitæ ad æstum non deprehenduntur. 10^{mo} Quibusdam locis magni, præcipitesque æstus fiunt, non item alibi. Hoc aeri cavernæ voraginis multum elastico & copioso, aut etiam magnitudini ignium adscribendum est. Hæc de æstibus regularibus.

516 Ostenditur aut. etiam altera sui parte de æstibus irregularibus: 1^{mo}. Ex parte Flandriæ nullus æstus fuerat toto die, ter autem intra 9 horas in ostio Tamesis mare æstuaverat. Istud inde acciderit, quod caverna utriusque hujus vorticis communicationem habeat, & in vortice ex parte Flandriæ tum aliquid turbatum fuerit casu alicujus rupis intus in canali vorticem obstruentis. Hoc enim factò donec aquæ rupem illam in cavernam protruderent, ex parte Flandriæ æstus haberi non

potuit, & ex parte Angliæ ad ostia Tameſis ter fieri potuit; cum aer cavernæ tunc totus actionem ſuam in partem illam converterit. Simile quidpiam evenerit, dum ad Veymountum intra tres horas ſepties affluxus & refluxus fuerat; intervenerit videlicet fortassis rupis alicujus caſus, ob quam cum aer ad ſolitam diſtantiam aquas gurgitis protrudere nequiverit, hæc citius in eum regurgitabant, quas ille compreſſus iterum ſolito citius, citius quoque rurfus foras protrudebat, atque ſic ſepties per diem æſtus accidit, alias non niſi ſemel accidere ſolitus. Interea quia hac aquarum luſta cum rupe hæc in interiora voraginis devoluta eſt, æſtus ibidem ſequentibus diebus iterum ſoliti facti ſunt. Quod ^{tertium} attinet, fieri poteſt, ut ſingulis annis in canali æſtum hoc in fluvio faciente tantum aggeratur materiæ, ut ſpatio eo, quod inter novilunium & plenilunium, noctiſque, ac diei tempus intercedit, opus ſit ad obſtaculum removendum, quo remoto iterum ſtatus curſus mutato ſolum periodi initio peragitur. Præterea ipſi ignes ſubterranei certis temporibus multum imminui poſſunt, quibus imminutis aer refrigeſcens ſolitas exgurgitationes aquarum non faciet. Denique irregulares motus euripi ad Negroponte inde proficiſci poſſunt, quod is præter gurgitem æſtus regulares facientem habeat etiam alios canales inſtar fontium intermittentium inſtructos, qui ſimul, aut per vices ſic aquas ſorbent, ac effundunt, ut fontes intermittentes conſueverunt.

Obj. Eſti verum ſit multas anomalias circa æſtum maris 517 contingere, verum tamen eſt maria ut plurimum æſtuare æſtu maximo tunc, dum Luna eſt in eorum meridiano; deinde in æquinoſtiis, aut propius ipſa, fieri majores motus, minores in ſolſtitiis, majores in ſyziigiis, minores in quadraturis Lunæ; ſed hoc contingere non poſſet, ſi æſtus nulla ratione a Luna, ſed a Solis voraginibus haberentur; ergo. *Maj.* patet tum ex dictis, tum inde, quod æſtus tantopere ſe curſui Lunæ accommodent, ut dependenter ab ejus phaſibus & curſu tabellæ æſtuum calendariis inſeri ſolitæ magno navigantium commodo conficiantur; ex iis enim diſcunt, quo tempore propter æſtus facilius portus intrare poſſint. *Conſirmatur.* Eruditi paſſim Viri pauculis exceptis æſtus maris ajunt fieri a Luna; ergo.

R. ad 1^{um}: *Neg. min.* Nam ſi poſſunt ſomnambulones 518 Phyſicis non paucis fatentibus Luna plena malo ſuo laborare, quamvis nihil in eos agat ſed præciſe ob diſpoſitionem ſuæ complexionis id temporis copioſus ſanguinis appuſſus in eorum cerebro accidat; ſi teſte Davide Majero potuit febris per annum octava quaque die reſpondente cuique Lunæ phaſi in quodam recurrere; ſi teſte D. Lanzoni puer quidam a 4^{to} anno uſque ad nonum potuit periodicam quovis menſe diarrhœam pati;

ac ut cetera similia taceam, si fons sabbaticus potuit quovis sabbato fluere aliis diebus aquas non reddens absque actione in se diei sabbati, illi absque actione Lunæ per suas causas actione sua coincidentes cum periodis Lunæ, aut die sabbathi; possunt etiam æstus fieri per suas causas expositas, aut alias similes utcunque coincidentes cum periodis Lunæ. Id quod pro majore firmanda adfertur, nihili fit. Nam eo ipso, quod longa experientia compertum sit æstus per suas, quæcunque demum illæ sint, causas fieri ad certas periodos Lunæ, æstus hi utcunque prædici possunt; sicut simili de causa experientia scilicet: & Majerus patienti febris reditum, & Lanzonius puero reditum diarrhoeæ prædicere potuit. Iño hi certius horum morborum recursum prædicere poterant, quam illi æstum; in his enim nimium multas anomalias dari certum est. *Ad confr. neg. cons.* Quid certius erat usque ad tempora Cartesii, quam dari qualitates absolutas? hæ tamen jam nunc ab omnibus passim negantur. Fortassis æque tempore negabitur æstus causam esse Lunam, ut negatur illam agere effluviis in terram.

519

Obj. 2^{do}: Non dantur voragine in mari absorbentes & evo-
mentes aquas; ergo. *Ant. prob.* si darentur, earum existen-
tia probaretur ab existentia euriporum & vorticum sensibilium,
sed ex hac non probatur earum existentia; ergo. *Min. prob.*
Euripi & vortices sensibiles in mari fiunt ex collisione torren-
tium marinorum in latentes maris rupes, littora, & insulas im-
pingentium; vorago autem illa ad polum arcticum communi-
cans cum altera ad polum antarcticum fabulosâ est; ergo.

R. Neg. ant. ad prob. dist. maj. ex ea quoque probaretur,
conc. maj. ex sola illa *neg. maj.* Nam probatur etiam ex argu-
mento assertionis nostræ allato n. 512. *Ad prob. min. dist. pri-*
mam partem: vortices aliqui sensibiles fiunt ex illa collisione
trans. (possunt enim ex hac quidam fieri) omnes sic fiunt *neg.*
hanc partem. Quibus enim ex torrentibus orietur euripus ille
Norvegicus circumagens aquas per circulos diametri 13 millia-
rium, & columnarum grandium instar, 6 horis eas regulariter
eructans, & sex absorbens? Id certe per impactus torrentium
in rupes explicari non potest, quemadmodum nec illud: quo-
modo euripus ad Negroponte certis temporibus tam regulares
æstus per suas eructationes aquarum, alias irreguiares tam re-
gulariter faciat. Sed ut ceteros vortices omittam, nec illud
est intelligibile sine voragine, quomodo vortex inter Congo &
Guineam continuo aquas forbeat. Cum igitur quid hi vorti-
ces sint, nemo de visu testari possit, neque hi præcise per tor-
rentes subterraneos explicari queant; recte vero explicantur per
voragine, potius sentiendum est cum communiore sententia,
maxime cum aliquas tales voragine dari ex communicatione
maris

maris Caspii cum sinu Persico vix negari possit; item cum ipsi torrentes marini nonnisi per communicationes marium cum maribus, aut fluminibus, quapropter a voraginibus habeantur. Quod partem alteram causalis attinet, voragines illæ etiam fabulosæ dici posse non videntur: 1^{mo} Quia plures Viri clari ex nauticis observationibus has dari testantur, ex quibus observationibus habetur versus polum arcticum ultra gradum 82, vel 94 navigari non posse eo, quod naves ultra progressæ a vortice abripiantur; ad polum autem antarcticum ultra 70 gradum naves progredi nequeunt eo, quod ab aquis exurgitantibus repellantur. 2^{do} Quia ex ipso Cl. Popovics vortici huic arctico infesto ejus existentia argumentum desumitur. Narrat enim is: Navarchum Outman Abramsz, cum ventis ultra hucusque navigatos terminos abreptus fuisset versus polum ann. 1737, observasse, quod glacies illic linea notabiliter curva moveatur.

Dices: Quamvis detur euripos a voraginibus oriri, non 520 tamen potest æstus maris ab iis repeti; ergo. *Ant. prob.* Dantur æstus, ubi nullæ apparent voragines. 2. Dantur vortices quapropter & voragines in mari, ubi nulli sunt æstus. Nam mare Balticum cum suis sinubus abundat vorticibus, & tamen non æstuat; ergo. *R. neg. ant. Ad prob. 1^{am} neg. conf.* Cur non appareant voragines ubique, ubi illæ sunt, dictum est supra. Unde quod non appareant illæ, quæ æstus faciunt, est: quod ad æstus faciendos necessariae sint admodum profundæ & amplæ; quomodo enim secus tantam aquæ molem absorbebunt & eructabunt, ut affluxus & refluxus aquarum tanti contingant? Deinde voragines æstus facientes sæpe possunt esse remotæ. Sic charybdis Sicula videtur nonnulli posse æstum facere etiam in mari Adriatico. Si enim, ait ille: Luna inter tropicos decurrens potest efficere æstum in Flandria, Anglia, cur non & charybdis illa in mari Adriatico? Chauvin æstus Flandriæ ac Angliæ euripo Norwegico adscribere videtur. Ad 2^{dam} *R. 1^{mo} retorquendo argumentum.* Transit Luna intra tropicos per maria plura, quin in illis ullus æstus contingat; ergo Luna non est causâ æstuum. *R. 2^{do} dist. ant.* Dantur vortices in mari minores, orificiis parum profunde sitis, ubi nulli sunt æstus. *conc. ant.* majores, orificiis profunde demersis *neg. ant. & conf.* Maris non eadem est ubique profunditas, habet fyrtes & scopulos, varieque protuberantem fundum. Si vortex in protuberante ejus fundo sit, quapropter alte orificium positum, idque non magnum habeat, æstibus notabilibus efficiendis idoneus non erit. Ex hoc patet: quid sit dicendum de mari Baltico, ejusque sinubus de quibus probatio. His addi potest: quod etiamsi mare isthoc multos eosque profundos haberet vortices, accidere possent, ut non æstuet. Nam si ex his
alii

alii sint tantum sorbentes, alii tantum evomentes, hi evomere, quantum illi sorbere possunt, sicque nullus dabitur æstus. Quin etiamsi omnes sint sorbentes & evomentes, quod si tamen certis sorbentibus aquas alii evomant, & contra, pariter æstus dabitur nullus.

SECTIO QUINTA.

De Plantis.

§. I.

Quid sit planta, quoruplex, qua ejus anatomicæ?

521 **R** Esp. ad 1^{um}: Planta est corpus organicum vario partium sapientissime coordinatarum apparatu constans, quod ex terra erumpens illi radicibus suis infixam adheret, succumque ex illa accipiens nutritur, crescit, se & suam speciem conservat. De partibus ac structura plantarum nobis detecta præclare meriti sunt illustres Medici: Malpighius & Grewius, ille Italus, hic Anglus: quorum uterque ignarus lucubrationis alterius eodem anno 1671 factum egregium ingenii sui Societati Londinensi obtulit.

Ad 2^{dum}: Cum species plantarum infimæ sint prope innumeræ, plantam generali divisione in 4 species cum priscis sapientibus optime dividimus, nempe in arbores, fruticem, suffruticem & herbam. Arbor est planta lignosa a radice in stipitem vel caudicem assurgens, post in plures ramos majores, qui in minores rursus, sive surculos panduntur, divisa, omnes reliquas altitudine & crassitie superans. Frutex est planta itidem lignosa stipite multiplici e radice prorumpens, crassitie & altitudinis mediocris. Suffrutex vocari solet herba fruticans a radice caulem emittens per plures annos durans, ut salvia, ruta &c. Herba est planta mollior & humilior foliis tantum a radice surgens, aut etiam caule, sed molliore & uno anno exarcescente.

Dividunt aliqui plantas in *perfectas* & *imperfectas*. Per *imperfectas* intelligunt illas, quæ semen non ferunt, nec ex semine nascuntur; per *perfectas*, quæ nascuntur ex semine. At cum omnes ex semine nasci dicturi simus, hæc rejicienda est. Alii particulares alias divisiones plantarum faciunt; at hæc observante Verdriesio etsi sua laude non careant, perfectione tamen gloriari non possunt; nam nec Philosophicæ sunt, nec usui medicandi satis serviunt. Quare ommissa ulteriore divisione

Re. Ad 3^{ium}: In plantis sequentes partes considerandæ ve- 522
 niunt: radix, caudex, gemmæ, folia, flores & semina. Ra-
 dix 4 partibus constat: cuticula videlicet, cute crassiore, car-
 ne, quæ in arboribus lignum dicitur, & medalla. *Cuticula* seu
 epidermis est radicis exterius permultis foramellis pertusum in-
 volucrum, per quod succus nutritius & aer primum in radicem in-
 vehitur. *Cutis crassior* est pars radicis cuticulæ subiecta ex tubulis
 succosis, seu fistulis lymphaticis in duriores fasciculos conge-
 stis, itemque tracheis & utriculis composita. Sunt autem tu-
 buli succosi illæ fistulæ, quæ succum in plantam vehunt; utri-
 culi vero sunt canaliculi liquoribus pleni succum in planta con-
 servantes; *tracheæ* sunt canaliculi aere pleni subrotundi, tubulis
 succosis plerumque juncti. Horum vasorum species inferius ex-
 hibebitur; formantur autem ex membranibus, quæ membranæ
 rursus ex tenuissimis fibrillis sunt contextæ. Cuticula cum cu-
 te crassiore corticem facit. *Caro* aut *lignum* radicis est ejus
 pars cortice contenta vasis cortici similibus, cumque iis com-
 municantibus constans. *Medulla* est pars radicis intima, potis-
 simum ex utriculis coagmentata, ut microscopicæ observationes
 testantur.

Caudex est pars plantæ radici imminens, quæ sicut in ar- 523
 boribus caudex, stipes, truncus audit, sic in suffruticibus *caulis*,
 in cavis & fistulosis *calamus*, in frumentis *culmus*, in legumi-
 nibus *scapus* vocatur. Partibus se componentibus caudex iisdem
 fere, quibus radix constat: cortice scilicet, ligno & medulla.
 De cortice porro, ligno, ac medulla caudicis eum in modum
 cogitandum, ut de cortice, ligno ac medulla radicis dictum
 est. Constat nempe *cortex* caudicis compage lignearum fibra-
 rum laxiore intervallo inter se dispositarum, vario plexu speci-
 em retis exhibentium, suisque tubulis lympham deferentium,
 quæ intervalla explentur ab utriculis fere horizontaliter sitis,
 quorum extremi suis osculis patentibus cuticulam faciunt. Cor-
 tici subijcitur *liber*, in eo a cortice diversus, quod pluribus tu-
 bulorum lymphaticorum ordinibus arctius colligatis & pauciori-
 bus utriculis componatur. In *ligno* caudicis arctius adhuc co-
 hærent tubuli ligneis fibris constantes, ac tracheæ varia ratio-
 ne invicem junguntur, combinantur secundum longitudinem
 caudicis ita, ut inter eos hic illic utriculi, quamvis pauciores,
 ac in cortice, interponantur.

Medulla, quæ caudicis itidem intima occupat, est utriculo-
 rum potissimum congeries ex qua fibrillæ versus corticem serpunt,
 quarum extrema per corticem protrusa ex sententia Thumigii,
 Lunæi, & aliorum in gemmas solvuntur. Fibrarum, utriculorum,
 ac trachearum speciem quandam offert fig. 40. Tab. 7. in qua
 A a tubulos, B b utriculos, C c tracheas exhibet. Tracheæ

constant lamina velut argentea in spiræ modum contorta, & per microscopia examinatæ particulas squammatim compositas exhibent non secus, ac trachææ insectorum. Ramorum constitutio similis est constitutioni caudicis.

524 *Gemmae* non aliud sunt, quam embryones quidam plantarum autumnii tempore ex ramis emergentes, squamosa pellucula tecti, qui altero anno in novos sarculos adolefcunt. Non aliud inquam sunt; nam in his omnia illa, cortex scilicet, lignum, medulla latent, ex quibus subinde magis evolutis novus ramus existit. *Folia* sunt expansiones quædam fibrarum, aliorumque vasorum de ramis, diversis figuris præditæ pro specifica plantarum diversitate. Medium horum tenet canaliculus in longum porrectus, ex quo lignosæ fibræ vario ductu dispositæ prodeunt, quibus utriculi miro artificio intexuntur.

525 *Flos* dividitur in calicem, seu folia illa viridia, quibus flos incumbit. 2. in petala seu folia illa tenuiora, quæ diversissimos illos, quos in floribus admiramur, colores nobis exhibent. 3. in *stamina*, quæ sunt capillamenta intra florem perpendiculariter erecta: capillamenta hæc apices quosdam habent pulvere fere flavo conspersos. 2. in *pistillum*, qui in medio staminum se erigit. *Calix* porro non aliud est nisi continuatio corticis, quo ipsum germen vestitur. *Petala* videntur esse producta substantia tubulorum ac trachearum, in quibus tamen longe mirabilius & delicatius artificium est, quam in reliqua planta, quod ipsum color, odor ac virtus florum satis prodit.

526 *Semen* est quasi plantæ quoddam ovum, quod intra pistillum tanquam uterum petalis decidentibus magis magisque evoluitur, succo, qui petalis prius inservit, in se converso. In semine tres partes considerandæ veniunt: pulpa, radícula, & pluma. Hæ duplici membrana involvuntur. Ex his externa crassior est, interior tenuior, utraq; vero est foraminis pertusa diametro setæ, cujus foraminis ductus ad radiculam terminatur. Si membranæ his exuatur semen, primum occurret *pulpa*, sive lobi, ii que in faba duo, in nasturcii semine tres, in semine tritici adhuc plures, in quos pulpa dividitur. Lobi anaæxi esse solent *radicula* intra eos latenti, quæ dum semen germinare incipit, prima ex lobis protruditur. *Plumula* radiculae connexa in partes interiores lorum porrigitur, suntque in hac rudimenta totius plantæ futuræ. Dum ex semine planta progerminat, radícula ima petit, lobi in prima folia abeunt, plumula inter hæc folia se se in altam levat. Multa semina pericarpium, seu caro illa fructuum, ut pirorum &c circumdat, quæ caro itidem fibris & utriculis suis constat. Nodi quos in plantis cernimus, nihil aliud sunt, quam fibræ miro & inextri-

tricabili plexu contextæ; serviunt probabilis succis percolandis.

§. II.

Quæ sit origo plantarum?

Resp. 1^{mo}: Plantæ omnes generantur ex semine suæ speciei. Est hæc assertio contra eos antiquiores Physicos, qui quasdam plantas nasci dicebant ex concursu fortuito elementorum, aut ex putri. *Probatum*. In plantis tanti artificii est organificatio, ut ars humana ad hanc efficiendam pertingere non possit; ergo si fortuito elementorum concursu domus, palatia, aliaque, quæ ars humana facere potest, fieri nequeant, multo minus plantæ fieri possunt. 2. Si plantæ ex concursu fortuito elementorum, aut ex putri fieri possent, existerent novæ species plantarum antea nunquam visæ; cur enim istud non fieret? quid casum fortuitum ad regulariter agendum determinare potest? atqui nullas tales conspiciere licet. 3. Testimonio sensuum constat ex feminibus plurimas plantas generari, easque variis in regionibus varias, prout varia in variis sunt semina; ergo idem dicendum est de aliis, quorum semina sensibus percipere non licet. 4. Cum nullum in terra est semen, etiam si hæc calorem humoremque sufficientem habeat, nullam plantam profert, ut patet ex experimento Malpighii, qui cum e profundiore specu terram erutam vasi vitreo ita conclusisset pluribus velis, ut præter aerem & aquam pluviam in hoc penetrare nihil posset, quamvis illa radiis solaribus fota humore non careret, nullam vel minimam herbulam protulit; sed si absque semine plantæ generari possent, istud non accideret, ergo.

Obj. Experientia constat crescere plantas, ubi nulla sunt semina; ergo. *Ant. ostenditur*. In turrim, inaccessarum rupium, altissimarum domorum fastigiis diversæ plantæ crescere conspiciuntur. 2. In terra egesta ex profundis locis crescunt plantæ. 3. Viscus, gallæ crescunt in quercubus, muscus in his & aliis arboribus; sed his in locis semen horum nullum est; ergo. *Confirmatur*. Filix, fucus, alga marina, fungi sunt plantæ; sed hæc crescunt sine semine; nam nullum semen habent, ex quo species horum propagetur; ergo. *Confirmatur* 2^{do}: Gen. c. 1. habetur; *germinet terra herbam viventem, & facientem semen &c factumque est ita ut docet scriptura*; ergo terra sine semine potest germinare herbas, reliquasque plantas, ut primo fecit.

529 *Re. Neg. ant. ad prob. neg. min.* Nam ad fastigia turrium, rupium domorum venti deferunt semina diversarum plantarum, quæ terram & humorem ibi sufficientem nacta accedente calore in plantam abire possunt. In terram quoque ex specubus erutam venti semina deferunt, cum ex ea planta excrescit, secus nihil in ea crescere conspicitur, ut docet Malpighianum experimentum. Semen visci aves per quercus aliasque arbores disseminare solent hoc ad eas deferendo, quod subinde cortici arctius adhærens, ejus ex succo germinare incipit, in plantulamque excrescit. Ratio hoc afferendi est, quod constet viscum suo semine præditum esse. Muscus quoque plantula est, habet enim suas fibrillas ac utriculos, habebit proinde & semen, etsi hoc nobis conspicuum non sit, ac inde quod in arborem delatum fuerit ope venti, tanquam in proprio solo ex hac muscus crescat, jactisque semel uno loco radicibus ultra per arboris ramos serpere potest, potioremque arboris partem circumdare. Muscus quia vivit succo nutritio arboris, illius ramos aut emaciat, aut etiam penitus sensim exsiccatur. Gallas quod attinet, hæ plantæ non sunt, sed abscessus quidam arborum morbidus, idem fere, quod tuber in animali; proveniuntque potissimum ex puncturis muscarum sua ova ibi deponentium, ubi illæ crescunt, ut notat Malpighius, ac alii. Quare etsi gallæ ex semine non crescunt, nihil contra assertionem faciunt. Ad *confir. 1^{am} mam. neg. min.* una cum sua causali. Nam horum omnium semina Physici per microscopia jam deprehenderunt. Per fungum semina hinc inde sparsa sunt, ac inde etiam de frustillis fungorum terræ commixtis fungi crescunt. Ad *2^{dam} Dist. conf.* ordinariis modernæ providentiæ legibus *neg. conf.* si DEUS ea potestate uti velit, qua tunc usus est, dum e terra eduxit, *conc. conf.* Quod DEUS nolit hac sua potestate uti, patet ex ipso textu citato. Produxit enim initio herbas & ceteras plantas *facientes Semen*, ex quo ipse in posterum propagarentur. Quæquam & illud dici potest: quod DEUS initio primarum futurarum plantarum semina terræ permixta condiderit, nec aliud ejus ad allatum imperium factum sit, nisi evolutio plantarum ex feminibus jam prius productis.

530 *Dices:* Arbor Philosophica crescere sine semine, item metalla, gemmæ, aliique lapides generari absque semine possunt; ergo etiam. *Re. Neg. conf.* Magnum enim discrimen est inter arborem Philosophicam, quæ est plantulæ aliquod simulacrum ejus speciem extrinsecam referens, quemadmodum etiam inter metalla, gemmas, aliosque lapides, & inter plantas. In prioribus nihil organici est, sed præcisè particularum ad particulas iners adhæsiō. In plantis autem omnibus tanti artificii est organisatio, isque mechanismus, quem mens humana satis admirari non

non potest. Hæc organisatio tanto majoris artificii apparet, quanto plantula minor est.

Institis: Si omnes plantæ nascerentur ex semine, in quo 531
plantula sui generis omnibus suis partibus absoluta lateret, fieri non posset, ut ex semine unius speciei nascatur planta speciei alterius, e. g. ex filigine triticum, vel contra; atqui hæc & similia fieri ex relationibus certum est; ergo. *Confirmatur*. Constat quasdam plantas nasci ramo in terram depacto, ut salices, vites, rosmarinum &c ergo non omnes nascuntur ex semine.

Re. Neg. min. cum Malpighio, Vallisnerio, aliisque Viris eruditissimis, qui num istud ita esset, solerter tentarunt, neque ita esse deprehenderunt. Ex relationibus simplicium nec quid in natura agatur attendentium rusticorum opinio hæc falsissime ad Philosophos profluxit. Hi enim committentes solo sterili triticum, in quo siligo læte, non item triticum crescit, cum viderent magis magisque augeri post iteratas seminationes filiginem & triticum imminui, in eam opinionem delapsi sunt, ut crederent triticum in filiginem mutari, quod tamen nullatenus fit; at solum contingit, ut quo diutius seminatio continuatur, tanto magis multiplicetur siligo, minuatur triticum. Idem de aliis seminibus dicendum. Illud verum est, quod terræ bonitas, aut ineptitudo faciat, ut intra eandem speciem planta multum bonitate variet, at ut species mutetur, omni verisimilitudine caret. *Ad confir. dist. conf. immediate conc. conf. mediate neg. conf.* Ipse ille ramus in terram depactus in se omnia necessaria ad plantam habet, ex planta enim, quæ ex semine prodiit, decisus est.

§. III.

An semina plantarum initio temporis condita sint omnia in primis plantis, & nunc tantummodo evoluantur?

Resp. Probabilius mihi videri hæc ipsis in plantis efforma- 532
ri. i. Quia Sacris literis hæc opinio videtur conformior; sic enim illæ de seminibus: *Germinet terra herbam viventem, & facientem semen, & lignum pomiferum faciens fructum juxta genus suum, cujus semen in semetipso sit super terram.* a) Quomodo autem herba esset faciens semen, quomodo lignum pomiferum esset faciens fructum, cujus semen in ipso fructu, quapropter & semen ejus, si semina jam initio fuissent omnia condita, & primarum plantarum seminibus comprehensa?

2. Minus conceptibile est menti humanæ, quomodo in primarum plantarum seminibus omnia semina suæ speciei perfecta, ac organifata, atque adeo talia, in quibus jam tota planta secundum suas partes essentielles effecta fuit, omnia inquam, quæ usque ad finem mundi existent, contineri potuerint, quam sit conceptibile, quomodo plantæ semen suæ speciei in se efformare possint; ergo si hanc ob difficultatem vis semen efformandi ab adversum sentientibus plantis negatur, multo magis semina omnia initio jam condita fuisse negetur. *Ans.* patet: Nam etsi ex dictis de divisibilitate corporum certum sit excedere captum humanum, quam exilia corpuscula organica fieri possint, quemadmodum persuadent istud etiam animalcula microscopica; induci tamen in animum non potest in una exilissima plumula seminis e. g. tabaci, quam oculo inermi homo ægre discernit, milliones millionum & amplius seminum perfectorum contineri. Ex adverso, cum tam mira organa quævis planta, eaque pro ratione suæ speciei ab omnibus diversa habeat, quæ nos non nisi secundum partes grossiores ruditer cognoscimus, nihil vetat credere sic illas esse structas, ut quemadmodum dependenter ab hac structura sui tanquam modulo aliquo nutriuntur, vegetantur, folia fructusque diversissimos ferunt, ita & semen diversum ad speciem suam propagandam proferant. Certè si homines dependenter a diversis modulis diversa artefacta proferre possunt, si natura dependenter a diversis itidem modulis naturalibus, ac etiam figura ipsarum partium componentium opera mirabilia, ut gemmas regulatissimæ figuræ, crystallisationes efficere potest; dependenter a tam miri artificii organis plantarum semina quoque effici poterunt.

533 *Confirmatur*: DEUS & natura nihil faciunt frustra; atqui DEUS plurima semina fecisset frustra, si illa omnia condita initio, & primis semimibus conclusa fuissent, nec nisi ex una planta in aliam transfunderentur ope seminum majorum, communiter sensibilibus, Nam plurima semina majora cum infinitis prope in se inclusis in hac sententia in dies destruerentur. Quot enim semina ejusmodi, e. g. tritici in dies continerentur in granis tritici, quæ in panem abeunt?

§. VI.

Quomodo planta ex semine nascatur, nutriatur, & crescat?

534 **R**esp. Primum, quantum a Botanicis didicimus, hoc ordine perficitur. Semine idoneæ terræ commisso, ac calore temperato foto laxantur fibræ membranarum, quibus illud vestitum est, earumque pori sensim dilatantur. Tum humor ter-

re eas paulatim subit, in illis varie percolatur, fermentes it, aptusque nutritioni plantulæ redditur. Hinc est, quod seminis cortice detracto semen non germinet. Desunt enim illi organa, quibus succus nutritioni idoneus primo præparatur, membranæ scilicet illæ binæ, quæ seminis quidam cortex sunt. 2. Nutritius succus in membranis percolatus, recteque digestus lobos ingreditur, cum succo lorum miscetur, fermentescit, radiculæ subtilissimos poros per ejus corticulum subit, & in fibrillas medullamque penetrat. Radicula hoc succo nutrita & aucta foras e lobis prorumpit, capillitium spargit, & ejus ope terræ inseritur. 3. Sufficienter aucta radice purior vividiorque nutritii humoris pars in germinis plantulam transit, in eaque caudicem, ramulos, folia ingressu suo distendit, explicat, auget. Lobi in prima crassa duo folia diducti primi erumpunt e terra, vocantur a Malpighio folia seminalia. Hæc folia non solum germen tenerum intra se contentum ab injuriis aeris tuentur, sed etiam succum illi in se ipsis percolatione & fermentatione, donec tenerius est, præparare pergunt. Unde si hæc seminalia folia plantulæ adhuc teneræ decerpantur, contabescit defectu recti alimenti.

Re. ad 2^{dum}: Nutrimenti & incrementi plantarum ratio in hunc modum perficitur: Primo plantarum radices per terram diffusæ humorem particulis salinis, sulphureis, terreis, ac etiam mineralibus imprægnatum per cuticulam suam porosam, ac cutem spongiosam excipiunt, exceptum ad lignosas usque fibras, ejusdem radices, ac medullam transmittunt. Per humorem particulis heterogeneis insinuatim imprægnatum plantas nutriri, non vero solo elemento æqueo, dubitandum non est. Aqua enim sola in massam firmam, qualis est, quam plantæ nutrimento obtinent, abire nequit. 2. Per lignosas fibras humor alimentitius plantæ in caudicem, ramos, folia attollitur. Attollitur autem hic humor auxilio adhæisionis ad latera tubulorum succos vehementium, qui sunt instar tubulorum capillarum tenuissimorum, partim a pressione aeris per poros terræ usque ad radicem diffusi, partim pressus ab alterna dilatatione & contractione trachearum lignosis fibris interjectarum. Nam sicuti in nobis, inquit Malpighius dilatationis motus, dilatatio scilicet & contractio interpolatis impulsibus promovet chylî & aliorum succorum motum per lactea & consimilia vasa; ita ex trachearum dilatatione intrusurgente aere necessario urgentur interceptæ lignæ, & horizontalium utriculorum appendices, & ita probabiliter fit contenti succi expressio in contiguas partes; remittente vero tumore laxiores redditæ utriculi & fistulæ facilius novum admittunt humorem. a) Hæc alterna trachearum intra se aerem continentium dilatatio, &

con

a) Pars. I. Anatom. Plant. de partibus caulem vel caudicem constitutibus.

constrictio est quædam respirationis species. Unde etiam plantæ respirare dicuntur. Humorem alimentitium ex radice usque ad folia atolli dubitari non potest; alias enim rami & folia crescere in plantis non possent. Ad ascensum succi nutritii in altas quoque arbores multum juvant utriculi, quibus velut totidem stagnis sola etiam adhæsione ad latera tubulorum adjunctus succus ad magnam altitudinem provehi potest.

536

3. Ex fibris lignosis humor alimentitius in utriculos, atque ex his in medullam, ad quam illi porriguntur, transit. In his miscetur humor hic cum succo, quo utriculi medullæ turgent, cum eo fermentescit, lenique calore digeritur, attenuatur, atque ita demum perficitur, ut aptus fiat ad totius plantæ nutritionem & augmentum. Non est tamen censendum in solis transversis trunci, ac ramorum utriculis præparari succum nutritium plantarum; præparatur enim etiam, & quidem subtilius ultimo in foliis. Hinc fit: ut plantæ nudatæ suis foliis nec fractus suos ad maturitatem perducere queant, & seipsum marcescant, ac etiam quandoque contabescant. 4. Humor alimentitius per plantam jugi circulatione cietur non secus, ac in animalibus. Fertur nempe a radicibus per truncum in ramos, ex his in folia, tum ex his ad radices revehitur. Cum enim plantæ suis in partibus succo per fermentationem, filtrationem, percolationem, attenuationem præparato alantur, neque hic nisi per utriculos trunci, ramorum, ac medullæ, atque ultimo foliorum præparetur, necesse est hunc succum rursus ad radicem remeare, ac inde iterum ascendere. Vel ascensus, vel descensus humoris fit per corticem: si enim hic arbori in circulum ex omni parte etiam in spatio non magno detrahatur, illa exarescit. Ascensus autem videtur fieri per fibrosas ligni partes, descensus vero per corticem. Pro argumento, omissis aliis, sit: quod succus ipsius ligni crudus, nec coloratus sit, sit vero coloratus & sapidus succus corticis. Non tamen succus hic præparatus totus per fibras corticis descendit, sed per fibras laterales, ac utriculos dividitur, ceditque in alimentum & nutrimentum plantæ. In alimentum cedit: quatenus singulæ ejus solidæ partes id retinent, sibi que jungunt ex humore commeante, quod in illo est aptum addensari, & cohærere, ubi contactus fit arcus particularum.

537

5. Crescunt plantæ in longum per ipsum motum succi, qui partes extimas & tenuiores semper magis magisque propellit, relictisque suis particulis solidioribus ramos longiores & firmiores efficit. Nunquam copiosior succus nutritius plantis suppeditatur, quam vere ob copiosas tum in terra particulas salinas, sulphureas, &c hincque in longum maxime vere illæ affurgunt. 6. In latum plantæ annis pluribus durantes, ut arbores, diducuntur per

per hoc, quod annis singulis pars interior corticis vere se ab eo per copiosum fluxum humoris separet, qui humor corticis hanc partem interiorem lignosam diducit, consolidat, lignoque plantæ ita unit, ut ipsi adnata novum fibrillarum circulum constituat. In multis arboribus decisis admodum discernibiles sunt hi circuli. Si arbor horizontaliter abscindatur, ex his circulis cognosci potest, quot ea annorum fuerit: tot scilicet, quot circulos hujusmodi videndos exhibet. Quod vero arbor hac ratione in latum crescat, suadet illud, quod si ex latere uno cortex cum interiore illa parte a ligno detrahatur, hac ex parte in latum arbor non crescat. Circuli tamen in arboribus, de quibus nunc dictum, non semper, immo raro sunt concentrici, sed ordinarie ad unam partem crassiores, & ea quidem ex parte, quæ arbor radicem habet grandiolem. Ratio videtur; quia illi parti uberius succus alimentitius ministratur. Non improbabile mihi videtur illud, quod cuique ramo sua in terra radix respondeat, atque inde in tot radículas minores radicem dividi, in quot ramos arbor dividitur, hocque ea ratione, ut quo major fuerit ramus, eo etiam major illi radix correspondeat.

Habent plantæ etiam morbos suos. Quibusdam obest copia 538 humoris, qui per eas circulare debite nequit, ac in tracheas quoque se infundit. Aliæ defectu succi alimentitii male habent; nam partes transpiratione continua amissas reparare non possunt. Nonnullis malignitas succi officit, ut urina, calce imbuta aqua &c. Quædam fertilitate nimia labefactantur; succum enim in fructus tam copiosum effundunt, ut postea suo individuo conservando sufficientem non habeant. Muscum, incisiones magnas, foliorum omnium aut plerorumque detractionem, uti & detractionem corticis plantis nocere, ex supra dictis colligi potest, sed & æstus magnus, frigus intensum, rubigoque plantis inimica sunt.

Ex dictis porro patet: nullam animam dari in plantis, quæ 539 sit facultate sui nutriendi, augmentandi, ac speciem suam propagandi prædita; minus vero de anima sensitiva harum cogitari potest. Nec obstat herba *sensitiva*, alio nomine *putica* aut *casta*, cujus plures sunt species, quæque appropinquante ad se manu expallescere, tanquam pudibunda folia contrahere, ramulos retrahere non sine admiratione spectantium videtur. Hæc enim omnia harum herbarum phænomena peculiari organorum structuræ, atque imprimis earum tracheis debentur. Habet hæc herba, ut vir illustis Jacobus Camerarius dissertatione peculiari ejus phænomena pertractans notavit, insignes tracheas aere turgidas, quibus pares in aliis herbis non sunt; atque inter has tracheas & vascula succifera peculiare est æquilibrium, cu-

ius medio circulatio succi in ea perficitur, & vigor herbæ conservatur. Manu appropinquante ab halitibus calidis ex ea egredientibus aer in tracheis sublato æquilibrium magis expanditur, vascula succifera per hanc ipsam expansionem comprimit; quapropter succi influxum uberiores, ex quo folia vigorem, extensionem & virorem habent, reprimat; atque hinc folia expallescent, contrahuntur, aut se retrahunt; manu vero retracta quia cessat causa expansionis aeræ in tracheis, succus nutritius cursum suum resumit, & ideo etiam herba vigorem & virorem recuperat, aut si se se retraxerat, sicuti priori restituitur. Causam hanc esse phænomeni suadet primo ex eo: quod pallor & contractio foliorum hujus herbæ major sit, si folia ejus manuprehendantur. 2. Quia aliæ etiam herbæ teneriores ob calorem diurnum flaccescere & pallefcere observantur, quas nocte refrigeratus aer suo vigori restituit. 3. Quia si appropinquante homine calente spiritus vini in thermometro Drebelliano ob rarefactionem ascendit, quam rarefactionem causant effluvia calida ex eo erumpentia; utique facilius ob hæc effluvia aer in herbæ mimosæ tracheis ita rarefcet, ut ejus expansione vascula succifera comprimantur &c.

DISSERTATIO QUARTA.

De Animatis.



Nimatas dicimus substantias corpore organico vivente & principio sentiendi, appetendi, & motus corporis efficiendi potestate præditas. Hæc in ea, quæ ratione prædita, & ea, quæ ipsa destituta sunt, sive in homines & bruta suprema divisione dispescuntur. Ultima hac dissertatione de his primum, tum de aliis agetur, ut ab imperfectioribus ad perfectiora fiat progressus.

S E C T I O P R I M A.

De animalibus rationis expertibus.

§. I.

Quæ species animalium rationis expertium?

540 **R**Esp. Hæc animalia commode dividi possunt in quadrupedia, aves, pisces, reptilia & insecta. *Quadrupedia* alia sunt domestica, alia sylvestria, alia amphibia, sive in aqua & terra viventia. Sylvestria vel majora sunt: ut elephas, rhinoceros,

cervus &c. vel mediocria: ut lupo, dama, tygris &c. vel minoribus: ut lepus, cuniculus, erinaceus, sciurus. Ex amphibii sunt crocodilus, castor, lutra, testudo. Rayus *) quadrupedia in unguolata & unguiculata divisit: unguolata rursus in solidipedia, cujusmodi est equus, vel bifulca, cujus generis est bos. Unguiculata divisit in ea, quæ ungues habent planos, rectos, obtusos, & ea, quæ falcatos & acutos. At prætermittis quadrupedum divisionibus sequentia de iis notare possumus.

1. Quadrupedia omnia quatuor pedibus ita incedunt, ut in motu lento ac ordinario linea eorum directionis cadat continuo intra basin trianguli tribus pedibus, quibus eorum moles incumbit, formati; in cursu vero pedes anteriores simul in altum tollunt, dum posterioribus suam molem propellunt, sicque centrum eorum gravitatis continuo intra rectangulum quatuor pedibus formatum versatur. 2. Pedum structura in quadrupedibus magnæ varietatis deprehenditur, & inde quoque varii illa cursus sunt. 3. Quadrupedia ponderosioris corporis unguibus instructa sunt, ut viarum incommoda ipsis non noceant; alia unguibus donata vel ut quædam iis prehendant, vel ut terram fodiant. 4. Quadrupedia quædam armantur dentibus longis, ut prædam iis teneant, seque iis tueantur; alia, quibus nutrimentum est gramen, planis & obtusis dentibus instruuntur. 5. Collum pedibus est proportionatum, ut caput ad terram facile porrigere, nutrimentumque sumere possint. 6. Oculi pupilla in quibusdam est magis aperta, ut in fele; unde hæc ob majorem copiam lucis incidentis etiam nocte vident. 7. Quædam ut ruminantia duobus sunt prædita ventriculis, quorum primus major est & fere siccus, gramen dentibus & gingivis nonnihil tritum & saliva permixtum recipit, quod subinde dum ejusmodi animal quiescit, successive ab eo eructatur, iterumque conteritur, nova saliva miscetur, & in secundum ventriculum succis acidis repletum trajicitur, ac demum in chylum conversum per ejus vasa distribuitur. 8. Cauda, quæ est spinæ dorsæ quædam continuatio iis concessa est partim ad ornatum, partim ad defensionem sui a muscarum aculeis. 9. Cornua quadrupedibus ad defensionem sui concessa. Ex his quæ cava sunt, ut in bove, perpetuo illis adhærent, quæ vero cavitate carent, ut in cervo, ætate decidunt.

Aves vel sunt terrestres, vel aquaticæ. Ex terrestribus aliæ aduncis rostris, & unguibus armatæ sunt: ut aquila, accipiter, nifus; aliæ rostro, & unguibus rectoribus, minus hamatis, ut corvus, cornix, pica. Ex terrestribus magnitudine struthio eminent. Inter aquaticas aliæ sunt nudis & longis pedibus, ut ardea, aliæ aquæ innatant, ut anates, fulicæ anseres.

res. Omnes vero tanquam præcipuis suis attributis rostris & plumis a vespertilionibus, piscibus & lacertis volantibus fecerantur. Corporis structura in avibus sui earum adeo accommodata est, ut Divini artificis sapientiam facundissime loquatur.

543

Nam 1. avis plumis levissimis tegitur, quo moles ejus, non tamen pondus multum augeatur, ut sic ad volatum sit magis expedita. 2. Cranium habet rotundum in rostrum prominens aeri findendo aptissimum. Pectus instar carinæ efformatum est, alæ ejus se habent instar remorum, cauda instar gubernaculi, totaque cum in volatu est, speciem quandam navigii exhibet. 3. Nares ejus villulis muniuntur, ne cum in volatu celeri est, respiratio ipsi difficilior evadat. 4. Aures non modo plumis obvelantur, verum etiam ita aptatæ sunt, ut volatui obstaculo esse nequeant. 5. Oculi e latere illis utrinque concessi: ut non modo præ fronte posita videant, sed etiam e latere sita facile advertant, cum ut pronior inventu ipsis alimonia evadat, tum ut hostes facilius advertant, effugereque queant. 6. Aves, quas in palustribus escam quærere oportet, pedes longos, eosque nudos obtinere, ne in alimento conquirendo obstacula habeant; illarum quas Author naturæ natantes voluit, pedum digitos membrana conjunxit, ut iis aquam velut remis propellere queant; quas prædatrices voluit, illarum pedum digitos unguibus præacutis instruxit. Adde ad extremum quasdam avium nobiscum æstate esse, autumno disparere, cujusmodi sunt ciconiæ, grues, hirundines, lusciniæ. Grues ciconiæ avolando in alias regiones disparent, at quo avolent, non satis compertum est; attamen e septentrionalibus plagis ad magis meridionales, ad quas aura mitior eas invitat, satis probabile est illas avolare. Hirundines in mare glaciale se præcipitare, in eoque hyemem exigere Olaus a) scribit; Mullerus earum acervos inter cujusdam stagni arundines se reperisse dicit, alii quoque has inter arundines in acervis repertas absque aliquo vitæ indicio testantur. Lusciniæ, coturnices in terram, aut cavas arbores se recondere videntur.

544

Pisces alii sunt cetacei, quibus in capite est fistula, per quam ore exceptam aquam respirando egerunt, qualis est balæna, pristis, orca &c. Ingentes sunt hæ belluæ; nam orca etiam 200, balæna 900 quoque pedes longa reperiri dicitur cum sua ingenti proportionata latitudine. Balænae in mari septentrionali copiosæ capiuntur. Alii sunt *branchiales*, qui respirant per branchias: horum ingens est diversitas tum in mari, tum in fluviis, quemadmodum & lacubus. Cetacei quadrupedum more copulantur, & concipiunt, & prolem vivam emittunt, quam lacte proprio nutriunt. Qui branchiis respirant, sunt

a) Magn. breviar Hist. septent. S. C. 2. *Mullerius* *Reich* *et* *Ca*

sunt ovipari; ova vero sua in tuto aptoque loco reponunt, in quo Solis calore aquam calefaciente pisciculi ingenti numero ex iis excluduntur. Qua vero ratione piscium foeminarum ova fecundantur, non una omnium est sententia. Quidam ova e matricibus ejecta a mare genitura emissa fecundari putant; alii semen a mare depositum per foeminas avide devorari, ac sic per os pisces branchiales concipere volunt.

Corporis structura pisces non parum differunt ab aliis animalibus; nam, exceptis cetaceis, pulmonibus carent, oculos 545 externe habent planos, humorem crystallinum, qui in aliis animalibus lentiformis est, ipsi sphaericum obtineant, cerebro comparate ad suum corpus sunt exili, & inde sensus quoque in illis, quam in aliis animalibus minor. Qui piscium limosae aquae facibus vivunt, dentibus carent; alii, qui praeda minorum piscium, aut vermibus vivunt, his instructi sunt. Ventriculus piscium, cum calidior non sit illo medio aqueo, cui innatant, humore acido abundare debet, ut escam duram, qua pisces utuntur, digere possit, sanguis quoque piscium sensibili aliquo calore non gaudet. In plerisque piscibus reperiuntur vesicae aere turgidae, ex quarum compressione & dilatatione majorem minoremve specificam gravitatem comparate ad aquam acquirunt, quo & in aequilibrio cum aqua ubi consistere, & sursum ac deorsum facilius remis sibi a natura concessis remigare possint. Ad pisces referri possunt exanguia animalia in aqua ventia, mollia, crustacea & testacea. Ex mollibus est sepia, polypus, ex crustaceis cancer, ex testaceis omnis generis conchyli.

Reptilia a rependo nomen nacta vel oblongum suum corpus flexuosis contorsionibus & spiris promovent, ut colubri, aspidi- 546 pes, viperæ, & ordinarii serpentes, vel contractione & dilatatione serpunt: ut limaces, lumbrici. Serpentum non paucae sunt species, & quorundam tanta longitudo, ut 40, atque etiam plures pedes longitudine sua excedant. Habent & illi sua organa aliis animalibus analoga, in quibus insigne artificium Authoris fini horum accommodatum elucet. Ceterum sola vipera ex iis vivipara, reliqui serpentes ova ponunt. Tortuosus serpentum motus egregium exhibet mechanismum. Spina enim dorsi plurimis sibi invicem proxime junctis, & intertextis vertebrarum articulis, nervis & musculis numerosis, ac robustis instruitur, ut nullo negotio totum corpus suum quavis directione movere possint. Praeterea totum quorundam corpus annularibus, in ventre concurrentibus obtegitur squammis, quae musculis ad directionem a dorsi musculis contrariam positae diriguntur, & squammarum anteriorum extremitates ita posteriorum extremitatibus incumbunt, ut quaelibet actione sui mu-

sculi antrosum tracta supra subsequenter nonnihil emineat, sicque terræ infixæ totius corporis motum tortuosum per successivam actionem præducunt. Viperæ virus includitur vesicæ in superiore gingiva ad radicem dentis acuti positæ; dens ille cavus est, & foramine in latere instructus, per quod venenum in vulnus dente factum instillat.

Limaces, lumbricos, sanguisugas sua itidem organa vitæ, suam humorum circulationem habere cum propter analogiam cum aliis animalibus, tum propter microscopicas observationes dubitandum non est. Limaces cochleam suam obtinent, minutissimam arenulam e corpore excernendo.

547 *Insecta* quædam sunt apoda, quædam pedibus instructa, alia alata, sine his alia. Ad insectorum classem referuntur aranei, muscæ, grilli, cicadæ, scarabei, erucæ, papiliones, cimices, pediculi, pullices, & quidquid vermiculorum est, illi quoque minutissimi, qui in casco & fluidis quibusdam microscopiis conspiciuntur. Insecta hæc inde dicta sunt, quod vel intra caput & pectus, vel hoc & ventrem secta, & velut divisa nonnisi tenui vinculo colligata conspiciantur. Insecta quamvis ob suam exilitatem contemptui sint, recte tamen expensa summam admirationem merentur, sive mechanismum eorum corporis, sive corporis agilitatem, sive vitam conservandi, speciem suam propagandi studium & sagacitatem in iis spectemus. Illa in duas classes cum Rayo dispesci possunt, in illa scilicet, quæ eandem per totam vitam formam retinent, & ea, quæ formam variando, metamorphosim quandam subire videntur. Prior classis ingentem numerum specierum continet; posterior dividitur in insecta illa, quæ unicam tantummodo subeunt metamorphosim, cujusmodi sunt cicadæ, grilli, scorpio aquaticus &c. deinde in illa, quæ duplici metamorphosi sunt subiecta, qualia sunt erucæ, bombyces, qui in pupam, seu aureliam abeunt, & ex his animalia volatilia fiunt, ex quorum ovis rursus erucæ aut bombyces nascuntur. Multæ sane sunt species vermium, quæ in volatilia tempore commutantur. Quantacunque autem hæc speciei commutatio videatur, non tamen censendum videtur hic amplius fieri, quam novam successive evolutionem partium, quæ prius in animalculo jam latuere.

548 Peculiaris insectis est data structura. Nam 1. eorum corpuscula vel theca dura ac firma teguntur, vel involucre tenui quidem, at pro corporis eorum magnitudine satis robusto velantur. 2. Os illorum, seu proboscis tenuissima ita constructur, ut nutrimentum suum in exilissimis lignorum, lapidum, florum, aliorumque corporum foramellis attingere, atque ex iis protrahere possint. 3. Pedes habent non modo ad sibi convenientes motus efficiendos idoneos, verum etiam ad corpus ubi-

ubivis sustinendum aptissimos, cum unguiculos acutissimos obtinuerint, quos vel politicissimorum corporum in poros defigere, per ea reptare, in iis tuto pendere possunt. 4. Permulta eorum microscopiis inspecta colores pulcherrimos exhibent, alarum quoque in iis artificium perquam mirum deprehenditur. Tunica exterior oculi in insectis dura est, oculus ipse fixus & immobilis, nullis membranis, quemadmodum in piscibus, testis. Arancarum quædam oculos binos, aliæ quaternos, nonnullæ senos, ac etiam octonos habent. Musca exteriore oculi involucri retiformi gaudet; hinc tot oculis prædita est, quot intervalla ejus rete efformat, quæ in majoribus muscis satis numerosa cernuntur. Humores qui per vasa insectorum decurrunt, ab humoribus aliorum animalium colore, aliisque dotibus non parum differunt.

Varii varias divisiones & subdivisiones alias animalium adferunt, in quibus tamen, ut & in allata difficile est ita progredi, ut ea accurata sit, tum propter diversitatem ingentem specierum, tum propter multitudinem. Rayus certe numerat solarum avium species cognitæ 500, totidem piscium 9, insectorum exanguium 3000; omnium vero insectorum 30000.

§. I I.

Quæ sit origo animalium?

R Esp. 1^{mo}. Nullum animal ut vile & exiguum sit, nascitur ex putri. *Probatum*. Plantæ non nascuntur ex putri, & fortuito elementorum concursu; ergo minus quodcunque animal, quodvis enim horum organis suis vincit plantam quamcunque. Facit huc secundum & tertium argumentum contra generationem plantarum ex putri allatum. 549

Confirmatur. Animalia majora, quæ perfecta olim vocari consueverunt, non nascuntur ex putri; ergo nec minora, insecta videlicet, quæ imperfecta dicebantur; in his enim quibusdam majore admiratione digna videtur organisatio ob subtilitatem, quam in magnis.

Confirmatur 2^{do}. Si quædam animalia nascerentur ex putri, istud probaretur inter alia ex eo, quod in carnibus putrescentibus vermes progignantur; sed hinc non probatur. Nam nisi in tales carnes deponantur ova animalculorum, aut illis jam insint, non progignitur ex his ullum animalculum, ut constat experimento clarissimi Redi Physici & Medici Neapolitani. Carnem ille vitreis ampullis conclusit ita, ut nulla musca his insidere, in iisque ovum suum deponere posset, ac didicit putrefactione facta nullum in his progenitum vermem. Porro ne exi-

existimaretur sterilitas hæc a non renovato aere proficisci, rursus carnes ita velis conclusit subtilissimis in ampullis vitreis, ut aer quidem, non tamen vermiculi, aut muscæ ad eas ingredi possent, ac rursus nullus vermiculus in his carnibus putrefactione earum facta est deprehensus, sed solum plurima muscarum ovula ad carnes intrare volentium super velum sunt deprehensa. quæ si in carnem a muscis demissa fuissent, vermiculi in his plurimi procul dubio prognati fuissent.

551 *Be. 2^{do}.* Omnia animalia nascuntur ex ovis fecundatis suæ speciei animalium. *Prob.* Imprimis ovipara, sive quæ ova ponere nobis constat, nascuntur ex ovis suæ speciei animalium, ut nullus dubitat; sed etiam vivipara, sive quæ vivos foetus effundunt, ut quadrupedia, homines, & insecta omnia ex his nascuntur. Anatomici siquidem Recentiores præstantissimi inde ab Harvæo, qui generationem animalium accurate pervestigavit, in dissectis foeminarum seu hominum, seu brutorum corporibus deprehenderunt ovaria duo ultra uterum utrinque porrecta non secus ac in gallinis. Sunt vero hæc ova in viviparorum ovariis vesiculæ, limpido humore ante fecundationem plenæ, ovis oviparorum in hoc similia, quod in his aquæ ferventi impositis humor coaguletur, ut in ovis gallinarum albumen; ergo.

Confirmatur. D. Litre in dissecto mulieris corpore ovulum vidit aliis majus, etiam aliquibus sanguinis vasis instructum. Exhibitum sibi scribit P. Falck a Medicis Avenionensibus ovulum, quod post aliquot a conceptione dies jam lineamenta corporis muscæ fere magnitudine exhibebat. Hinc est, quod inspecto ovario exsecto facile deprehendant anatomici ex vacuis calicibus, quot foetus jam mulier sit enixa. Deinde plures foetus exsectione facta viviparorum non in utero, sed in ovaris, & in tubis fallopianis, per quos ex ovario in uterum foetus ingrediuntur, deprehensi sunt; ergo.

552 Insecta omnia ex ovis nasci sic probatur: Multa insecta majuscula, quorum ovula oculis inermibus cernimus, nascuntur ex ovis; si enim alia ovipara ex ovis nascuntur, quare hæc quoque non nascerentur, ut muscæ, pediculi, pullices &c. Profecto his ova a natura frustra concessa non sunt, nec alium in finem, quam in quem aliis animalibus. Sed etiam reliqua insecta, quorum ovula oculos inermes fugiant, ex his nascuntur. Nam 1. reliqua, de quorum ovulis constat, ex iis nascuntur; igitur etiam illa, de quorum ovulis oculi nostri hebetes non testantur. Nam hæc juxta n. 549 non generantur ex putri, nec fortuito particularum concursu, neque dici possunt a DEO solo produci, DEUS enim similes effectus per similes causas producere censendus est; quapropter si cetera animalia

ma.

majora & nobiliora generat ex ovis, profecto & hæc sic generat. 2. Plurimum insectorum ovula oculo inermi invisibilia per microscopia sunt detecta; ergo sicut hæc, quorum ovula detecta sunt, ita & cetera, quorum abdita ea latent, ex ovulis nasci dicenda sunt, maxime cum etiam animalculorum microscopiorum ex vegetabilibus, in aqua nasci solitorum, a curiosis Physicis coitus sat manifeste sit observatus.

Altera pars asserti satis constat. Nisi enim a semine masculino ovula foemellarum fecundentur, ut certum est, sterilia evadunt. Profecto si absque fecundatione maris ovula foemellarum fructuosa esse possent, frustra etiam in insectis exilibus diversitas sexus deprehenderetur; deprehenditur autem ope microscopiorum.

Corol. Ex his vero sequitur: foetus in viviparis non generari præcise ex commixtione seminum maris, & foeminae, hujus in utero, quod Pythagoras, Plato, ac Aristoteles existimabant; neque inde animalis corpusculum in utero matris fieri, quod particulæ feminales sic in eo compingantur, & copulentur, ut quæ ex parentum cerebro decerptæ fuerant, cerebrum, quæ ex ossibus, ossa &c constituent, quod Hippocrates voluit existimans semen animalis non aliud esse, quam complexum particularum omnibus ex ejus membris decerptarum, ac in uterum transmissarum; neque demum inde: quod ex innumeris vermiculis exilissimis, spermaticis dictis, semini masculino innatantibus unus, vel plures in matris uterum delapsi uteri membranis adhæreant, vel in ovarium pervadentes uni, vel pluribus ovulis se inferant, donec evolutis sensim partibus sub forma embrionis certi animalis se sistant, & in novum velut animal convertantur, pro qua opinione depugnavit Harsoekerus, & Lævenhockius.

Contra primam enim, & secundam præter alia facit: quod ostensum sit, foetus etiam viviparorum ex ovis nasci. Ex secunda opinione sequeretur: maris, cæci, manci fetum debere esse cæcum, mancum, istud est falsum, falsa igitur & opinio, ex qua hoc sequitur. Contra tertiam est: quod certa non sit existentia vermiculorum spermaticorum in omnium animalium feminibus. 2. Quia cum hæc opinio asserat innumeros esse tales vermiculos in semine maris, non videtur sapientiæ Divinæ legibus conforme observante Redio, ut innumeri tales vermiculi frustra effusi pereant quavis in generatione, uno solum, vel pauculis finem suum obtinentibus. Quare si dantur vermiculi spermatici, illi potius dicendi sunt esse suæ speciei in animalibus degentes, in iis se propagantes. Igitur concludendum est: in omnium animalium ovis, sive ea vivipara sint, sive ovipara, foetum suis organis exilissimis effigiatum continere.

ri, nec alio ad sui evolutionem egere, quam fœcundatione, quæ fit: quatenus seminalis substantiæ pars vividior per tubas fallopianas in ovarium delata unum, vel plura ovula pervadit, primis futuri fœtus staminibus in illo latentibus motum communicat, ac efficit, ut hæc se explicent, augeantur, ab ovario fecernantur, & ad uterum deferantur. Ovula autem conformiter ad dicta n. 532. dicenda sunt potius in animalibus formari dependenter ab organisatione specifica, quam initio mundi conditi in primorum animalium ovulis omnia jam comprehensa, nuncque de uno animali in aliud solummodo transfusa.

555 Obj. Insecta multa iis in locis videmus nasci, ubi nulla sunt ova insectorum, sed sola putrescens materia reperitur; ergo. *Ans. prob.* ex caseo, vel carne putrida incredibilis copia vermium erumpere solet, ut patet in animalium cadaveribus; cum tamen in caseo, aut carne vermes prius non reperiantur, qui in his ovula deponant. 2. Sanguis e vena recenter eductus plurimis quandoque vermiculis refertus conspicitur, sicut etiam semen animalis; in vasis hepaticis, in visceribus, aliisque animalium partibus magno quandoque numero vermiculi deprehenduntur; sed vermes, qui in his corporibus vivis ova deponant, non sunt; ergo dicendum, hos ex mera putredine corporum animalium generari.

556 *Re. neg. ans. ad prob. 1^{am}* dicendum in caseo, & carne putrescente sæpe oriri posse vermiculos inde: quod muscæ insidentes his, ova in illis deponant, idque ob dicta in confirmatione n. 549 vel etiam, quod ovula per aerem lata in hæc decidant, quæ quia jam putrescunt, particule motu intestino extenuantur, resolvuntur, eoque ipso plurimæ partes aptæ redduntur, ut agili illa tenuitate in ovula ingredi, eaque distendere, agitare possint, sicque conducere, ut ex ovulis citissime vermiculi evolvantur, ob eandemque materiæ aptæ copiam tanquam nutrimentum suæ vegetationi aptissimum, accedente sufficiente calore celerrime excrescant. Experientia profecto docet: quod si æstate carni etiam recenti musca aliquo tempore insideat, non multo post ejus abscessum tempore vermiculi in ejus superficie quantitatis notabilis conspiciantur, non conspiciendi, si ipsi non insedisset. Unde vero istud? nisi quia ovula sua super carnem musca posuit. *Ad prob. 2^{am}* dicendum est, probabiliter dici posse: vermiculos, qui in sanguine recenter emisso, aliisque allatis deprehenduntur, oriri ex vermiculis, aut eorum ovulis, quæ cum carne, herbis, fructibus, aliisque eduliis, ac potibus ab animalibus sumuntur, quæ in ventriculum delata, perque pulmones traducta, si acribus ventriculi humoribus ob exilitatem suam corrupta non fuerint, in visce-

ra, venasque transeant, sanguini permisceantur, ac interno calore fota in vermes abeant, & ibidem fortassis etiam propagentur. Non est improbabilis etiam opinio Vallisnerii: qui existimat, dari vermes quosdam, qui non vivunt extra animalia, sed in his continua propagatione conservantur, ex uno animali per generationem ejus in aliud transeunt. Hæc animalcula, donec recens, vivumque est animal, minus crescere possunt, magis vero ubi mortuum putrescit; hinc pars animalculorum, quæ in cadaveribus putridis reperiuntur. Ad hæc delabuntur multa ovula ex aere, deponuntur multa a muscis, adrepunt multi vermes ad cadavera, tanquam ad escam opimam, deponunt in iis ovula, ex quibus celeriter vermiculi excluduntur, crescunt, hincque multitudo illa vermium oriri dicenda est, quæ in cadaveribus existit.

Dices: in morbo pediculari tot in homine pediculi prorumpunt, ut nulla cura, & vestium mutatione ab iis liberari possit, dum morbus perdurat. 2. In fructibus, plantisque infra corticem, aut ad ipsam etiam medium vermiculi nascuntur, sed in utroque casu non videtur, quomodo ex ovulis similis speciei animalculorum hæc animalcula nascantur; ergo nascuntur ex putri. Confr. Apes docente Virgilio ex visceribus bo-
um generatæ sunt. Alii ajunt scarabeos ex excrementis quorundam animalium, anseres ad Scotiam ex putridis navium fragminibus nasci. Denique papiliones ex putrida materia erucæ nascuntur.

R. neg. min. & dico: pediculos in morbo pediculari nasci ex ovis pediculorum, quæ vel in tales homines primum delata aliunde fuerant, vel quæ aliqui pauci primum pediculi in iis deposuerant. Sciendum enim ex ovulis insectorum ad materiam exclusioni multum idoneam delatis admodum cito exclusionem contingere, & animalculorum exclusorum incrementum perquam cito peragi: ut docet exclusio, & incrementum vermiculorum ex ovis muscarum super carnes depositis numero superiore relata, item exclusio, & incrementum animalculorum in aqua, in qua aliquod vegetabile impositum est, progenitorum, quæ microscopiis intueri solemus. 2. Probabile est, per aerem multa ovula insectorum circumferri. 3. Certum est, insecta admodum multa ova ponere. Sic Redius testatur: ex uno culice 50 alios prodiisse, muscam quandam viridem ducenta ova posuisse. Idem Redius ex uno folliculo araneæ ova 160, Muffetus 300 explicuit; Lesserus narrat: ab uno papilione 400, & amplius ova posita. 4. Insecta cum primum si escam sibi admodum conducentem reperiant, admodum frequenter ova ponunt. Nemini hoc incredibile appareat. 5. Nam si cuniculi quovis mense pariunt, si mus prægnans ad vrs,

in quo millium fuit, delatus fecunditate sua effecit, ut narrat Aristoteles: ut brevi tempore 120 musculi in vase apparuerint, de insectis hoc facilius credi potest. Quæ enim brevioris vitæ animalia sunt, experientia teste frequentius pariunt. Habent etiam illa insecta auctore nature sic instituyente, ut ibi ovula ponant, recondant, ubi facilius his est exclusio.

Ex his jam patet: de paucis primum ovulis per aerem delatis in hominem pediculari morbo laborantem, vel a paucis pediculis in eo existentibus posse pediculorum exercitum inexhaustibilem produci. Nam ex ovulis optima hæc in materia fitis, scilicet in homine corruptorum humorum citissime pediculi excluduntur, crescant, speciem suam propagabunt, ovula in ipsos ejus poros recondent, ex quibus mox iterum pediculi prodibunt, speciem suam propagaturi. In fructibus, aut plantis vermiculi nascuntur ex ovulis a muscis in iis repositis. Illæ enim tenuibus suis proboscibus hæc perforant, & pro exclusione ovula sua in hæc recondunt, ut non solum ab injuriis sint tuta, sed etiam foetus ex iis exclusi escam congruam habeant.

559 Ad confirmationem R. apes ex putridis visceribus nasci, uti & scarabeos ex excrementis fabula est. Posteriori huic occasionem dedit: quod scarabei tanquam in congruam exclusioni, ac augmento suorum foetuum materiam in excremento ova sua deponunt. Scotici illi anseres etiam fabulosi sunt. Non enim ibi ex fragmentis, sed ex ovis intra fragmenta navium positis anseres procreantur. Ad ultimum dico: papilionem non ex putrida materia chrysalidum fieri, sed donec intra chrysalidem eruca latet, alæ illi, & cetera membra, quæ in papilione videmus, excrescunt, ac per hoc novæ speciei animal papilio ab eruca distinctus apparet, etsi non sit; cum jam in eruca hæc omnes partes inchoative existant. Unde advertendum, quod supra innui, plurium animalculorum ex ovis non illico prodire animal similis apparentis speciei illi, quod illa posuit, sed alterius; sic ex muscarum, quas nobis infestas æstate habemus, ovis prodeunt primum vermiculi in tuberculis certarum arborum, acquirunt subinde alas, & ceteram conformationem suarum matrum, ac tum primo perforato ex tubere arboris sua jam solita muscarum sub mole in apertum provolant. Hinc est: quod muscam hujus generis non facile ullam parvulam alicubi extra hæc tubera sit reperire. In hunc modum videntur etiam generari bruchi, & plura alia insecta.

560 Ad extremum notari potest: referri ex anatis materia corrupta natum esse buffonem grandem, qui cum repertus fuisset, anatis plumis tectus apparebat. Hic non est natus præcise ex putri, sed ex ovo buffonis, quod anas deglutiverat, & suo in
sto-

Stomacho non consumpserat. Dixi *precise*: nam ex putri materia anatis hic buffo augmentatus fuerit. Miri eventus similes etiam in aliis animalibus ex non consumptis ovulis, aut seminibus fieri possunt, quod ostendunt ephemerides Eruditorum Germaniæ restantium ex homine quodam fungulos per intervalla abcessisse, ut ex aliis abscedunt calculi; item in homine alio annorum 50 caulem compluribus fungulis obsitum ex rene dextro decerptum fuisse; demum cannam sacchari in elephantis stomacho radices egisse.

§. III.

Quis sit processus evolutionis animalis ex ovo in oviparis, & viviparis?

Antequam progressus evolutionis in oviparis adferatur, notandum in ovis fecundatis jam ante incubationem albumen duplex duplici membrana separari. 3. Vitellum ovi esse suspensum in ejus medio ex duobus illius apicibus ope duarum chalazarum. 3. vitello adhærere cicatriculam lentis magnitudinem æquantem, quæ in medio circellum candidum habet, in quo est colliquamentum quoddam pluribus hinc inde apparentibus vesiculis. In colliquamenti hujus medio jam pulli primi ductus conspiciuntur. Hæc ovis gallinaceis inesse deprehendunt præter alios clari nominis Physici: Malpighius, P. Fabri, Harveyæ ope eximiorum microscopiorum; cumque natura æqualiter in suis operibus procedat, absque formidine erroris etiam in aliorum oviparorum ovis hæc deprehendi existimare possumus. Ex laudatorum Authorum observationibus processum quoque evolutionis ab inchoata incubatione gallinæ compendio adferam.

B. Igitur jam ad quæsitum. Processus evolutionis pulli gallinæ ex ovo est sequens: primo die ab incubatione gallinæ exacto cicatricula, de qua supra, multum jam dilatata versus apicem obtusum ovi se elevat, & aliqua initia cerebri, & cordis pulli cernuntur. Post 40 horas ramuli venarum ex margine cicatriculæ in cor productæ apparere incipiunt, & biduo nondum exacto rudimenta quædam oculorum, vesiculæ cerebri, ac cor utcumque delineatum cernuntur. Post biduum incubationis cerebri vesiculæ, & oculi magis eminent, spinæ medullæ, & alæ observantur. Tertio die exacto spinæ tractus a cerebello ortus cum vertebris patet, cerebri vesicula velut crista humore pellucido plena eminent, cor etiam jam majus luculentius munus suum obit. Post diem quartum pullus amnio (membranæ hoc nomen est) inclusus curvato corpore vasis sangu-

guinis amplioribus se exhibet, oculi ejus nigro colore distincti, vertebrarum ossa in eo advertuntur, alæ, & crura prolongantur, cor prope caput extra thoracem porrigitur, prodeunt ex abdomine intestina. Post quintum auctiora sunt omnia, pulvis moveri incipit, pulmones ejus apparent, vasa umbilicalia vitellum penetrant. Sexto die lapsa albumine colliquato vasa umbilicalia plurimum vitelli occupant. Elapso die septimo cor in thorace tenui pellicula testum micat, costulae videntur candidae. Die nono firmatis jam ante omnibus visceribus umbilicus prominere, pedes dilatantur, rostrum osseum magis, & tumores pennae erupturis servituri videntur. Post diem decimam quartam totus fere pullus plumis tegitur, ungues, & rostrum firmantur, intestinis extra umbilicum pendentibus. Perficiuntur haec magis omnia, ac augmentantur diebus sequentibus, dum demum die vigesima pullus pipere incipiat, & vel ipse sibi, vel mater vocem ejus audiens per friabilem jam corticem exitum illi aperiat.

563

R. ad 2dum. Processus in viviparis sequens est: ovum delapsam in uterum matris imbibit liquorem ex utero in se stillantem, ex quo membranae ejus duae magis dilatantur. Ex his exterior *chorion* appellatur, estque crassior, figuraeque uteri se accommodat; interior est tenuis, pellucida, figurae orbicularis, ut vitellus ovi, *amniun*que vocatur. Subinde ex ovo explicat se placenta uterina, per quam fere omnes foetus viviparorum cum matrum uteris cohaerent. Hujus placenta nomine venit massa quaedam rubra, hepatis formam referens, non statim autem, sed solum aucto jam non nihil foetu haec apparet, & foetus cum hac per funiculum umbilicalem, seu venas ex umbilico protensas communicationem habet, & per hunc nutrimentum, & augmentum a matre accipit. Intra liquorem contentum amnio punctum saliens cordis rudimentum, jecur, & cerebrum primum deprehenditur, tum capitis lineamenta tribus bullulis distinguuntur. Primum foetus liquore amnii, tum per funiculum umbilicalem augetur ad eum (ut creditur) modum, quo de pullo dictum est, partibus aliis post alias evolutis, ac auctis, dum demum in lucem prodeat. Hic non aequè, ac in pullorum exclusione observationes facere licet: inde haec minus perspecta sunt. Ceterum de foetu humano fertur: quod hic nonnisi post quadragesimum, aut ut vulgo habetur post octogesimum a conceptione diem ad auricularis digiti magnitudinem excrescat. Tertio, aut quarto mense musculus, & carne vestiri, ac inde etiam moveri in utero incipit, regulariter sub nonum mensem nascitur. Dico *regulariter*: nam quidam foetus septimo, aut octavo nascuntur, sed hi communiter diuturni non sunt, quia immaturi.

Ani-

Anima infunditur a DEO foetui humano, dum corpus ejus ⁵⁶⁴ aptum est jam aliquibus animæ operationibus adminus sensitivis. Verum quando hoc tale sit, incertum est: quidam putant quadragesimo a conceptione die, alii tardius.

SECTIO SECUNDA.

De fabrica corporis humani.

Notitiam fabricæ corporis humani Anatomia sibi equidem propriam fecit; est enim *Anatomia* seu *Anatome* ars docens situm, figuram, nexum, fabricam, actionem, & usum partium corporis humani, non tamen idcirco rudiorum ejus pertractationem a Physica abesse posse est existimandum. Cum Physicus plura ex iis, quæ ipsius fori sunt, ignorata corporis humani fabrica nosse nequeat, dedecetque eum omnia extra se posita scrutari, se vero, quis, qualisque sit, ignorare. Aliqua igitur corporis humani fabricæ historia hic proponenda est, penitior, & accurata Anatomicis relicta.

ARTICULUS PRIMUS.

De partibus similaribus corporis humani.

§. I.

Divisiones generales corporis humani.

1. **C**orpus humanum dividitur ab Anatomicis in truncum, ⁵⁶⁵ & artus. *Trunci* nomine illi comprehendunt caput, collum, thoracem, & abdomen; nomine vero *artuum* brachia, sive manus, & pedes. *Brachia artus superiores*, pedes *artus inferiores* nuncupant. 2. Dividitur corpus humanum in partes exteriores, oculis ipsis patentes, & interiores his subductas, de quarum utrisque sermo infra habebitur.

3. Corpus humanum dividitur in partes solidas & fluidas. ⁵⁶⁶ *Fluidæ*, quæ etiam *contenæ* audiunt, sunt chylus, lac, sanguis, serum, lympa, spiritus, saliva, mucus oris, narium, bilis, liquor pancreaticus, ventriculi, oculorum, cerumen aurium, urina, sudor &c. *Solidæ*, seu *continentes* sunt epidermis, cutis, caro, ossa &c. Partes solidæ rursus dividuntur in similes, & dissimiles. *Similes* partes illæ audiunt, quæ partibus ad sensum homogeneis, *dissimiles* vero illæ, quæ partibus ad sensum hetero-

terogeneis constant. Pro similaribus habentur fibræ, arteriæ, venæ, nervi, membranæ, ligamenta, glandulæ, tendines, vasa lymphatica, vasa lactea, ductus excretorii, ossa, cartilago, caro, adeps, unguis, pili, cuticula, & cutis; reliquæ partes sive exteriores, ut auris, oculus, nasus, digitus, aut his majores, ut caput, thorax, abdomen, manus, pes; sive interiores. ut cor, pulmo &c. dissimilares sunt. Primum de similaribus, velut simplicioribus, tum de dissimilaribus agetur.

§. II.

De fibris, arteriis, venis.

657 *Fibra* est pars corporis humani simplicissima, tenuis instar filii subtilis ad omnium reliquarum partium constructionem destinata. Hinc fibræ aliæ sunt carneæ, aliæ ossæ, tendineæ, nervosæ, membranaceæ, ligaminosæ; item aliæ molles, ut carnosæ, duræ aliæ, ut ossæ. Præterea ratione figuræ, & situs fibræ sunt vel rectæ, vel obliquæ, vel transversæ, annulares, spirales. Serviunt fibræ, ut earum notio innuit, ad partes solidas corporis constituendas, dandamque consistentiam, firmitatem, nec non motum tonicum ipsis necessarium.

568 *Arteria* sunt canales, sive vasa elastica, pulsantia, sanguini ex corde ad omnes reliquas partes diffundendo servientia, figuram coni ita referentia, ut procedendo a corde sensim angustiora evadant, in plurimosque suo in progressu fundantur ramos, ac ramulos, qui circa extrema fiunt canales cylindrici, & mutantur modo in plexus reticulares, modo in penicillos, spirulas, glomos &c, ac tandem in vasa serosa, venas, vasa lymphatica, aut ductus excretorios desinunt. Componuntur arteriæ membranis quinque, quarum prima vasculosa, altera cellulosa, 3^{ta} tendinea, 4^{ta} muskulosa ex fibris annularibus quam plurimis constans, 5^{ta} nervea.

569 Duæ porro sunt primariæ arteriæ: *pulmonaris*, & *aorta* sive *arteria magna* ex quibus omnes reliquæ tanquam rami ex caudice propagantur. *Arteria pulmonaris* e dextro cordis ventriculo oritur, ac primo in ramum dextrum, & sinistram, deinde innumeris aliis per solum pulmonem distribuitur. *Aorta* unico trunco e sinistro cordis ventriculo egressa dividitur in homine in tres ramos *ascendentes*, & unum *descendentem*. Rami ascendentes efficiunt duas *carotides*, dextram, & sinistram, & duas *subclavias*. Quælibet carotidum circa laryngem sæpius hinc inde flectitur, & dividitur in *internam*, & *externam*; externa dat ramos laryngi, maxillis, linguæ, labris, ori, naso, oculis, auribus, temporibus, omnibusque partibus externis capitis: interna

terna cranium ingreditur, multisque flexibus cerebrum, ejusque membranas, oculos, nares, & aures internas adit. Ex sub claviis prodit arteria vertebralis, musculares colli, scapularis externa &c. Truncus descendens aortæ per thoracem, abdomen usque ad os sacrum descendit, ex eoque oriuntur arteriæ intercostales, oesophageæ, diaphragmaticæ, renales, mesenterica superior &c.

Venæ sunt vasa instar conii inversi, non pulsantia, sanguinem, aliosque humores a partibus ad cor revehentia. Ortum ducunt ex arteriarum in ramusculos divisarum extremis, atque ad cor excurrentes in illud sanguinem ab arteriis receptum revehant. Constant ex tunicis membranacea, vasculosa, & musculosa, verum tenuioribus, quam arteriæ: tres vero earum principes: pulmonalis, vena cava, & vena portæ. *Pulmonalis* ad sinistram cordis ventriculum magna apertura hiat, ubi primo sinum format, deinde mox in quatuor, subinde vero in innumeros ramos per pulmones distributos dividitur. *Vena cava* ampliore adhuc sinu a dextro cordis ventriculo provenit, ibique venam coronariam cordis emittit, postea dividitur in truncum superiorem, & inferiorem, qui in ramos plurimos per totum prope corpus funduntur, atque ex iis sanguinem ad cor vehunt. *Vena portæ* arbori similis ex innumeris in abdomine ramusculis in truncum satis magnum coalescit, ac hepatis cavitatem transit, tum iterum in minora dividitur brachia, atque per hepatis totam massam repit.

Arteriæ cum venis communicant ita, ut in has ex illis liber sanguini transitus pateat. Hæc arteriarum cum venis communicatio *anastomosis* Græce audit; licet autem sensibus, non ubique saltem, conspicua sit, eam tamen dari experientia infra demonstrabitur. Venæ & arteriæ vi elastica pollent; nam tensæ ablata potentia pristino situi redduntur. Hinc pro majore sanguinis copia dilatari, pro minore contrahi possunt.

§. III.

De nervis, membranis, ligamentis, tendinibus, musculis.

Nervi sunt partes albicantes, teretes, specie filorum absque manifesto cavo, ex fibris, velut filaminibus tenuissimis compositæ, ortæ vel e cerebro, aut potius ejus medulla oblongata in cranio, vel e medulla spinali, atque ab his ad omnes corporis partes extensæ. Dixi absque manifesto cavo: nam-

quamvis sensu cavitas in nervorum filaminibus percipi nequeat, hanc tamen subtilissimam quandam in iis dari, perque illam spiritus animales, aut vitales commeari ex dictis in Metaphysica est multo probabilius. Constant nervi substantia duplici: interna una, eaque medullacea, quæ tamen in progressu nervorum nusquam amplius in iis apparet; altera externa, hacque membranosa. Illa est propagatio medullæ cerebri, cerebelli, aut spinalis sensus expertis; posterior est continuatio piæ matris, & sensus vivacis.

572 Dividi assolent nervi in *nervos cerebri*, & in *nervos medullæ spinalis*: illi sunt, qui e medulla oblongata cerebri, hi qui e medulla spinali oriuntur; priorum 9, posteriorum 32 paria numerantur. Par primum ex nervis cerebri est *olfactorium*, quod per os cribrosum, membranam narium subit; alterum est *opticum*, quod tunicam retinam oculi efformat; tertium *oculorum motorium*, quod prope orbitam in sex ramos dividitur, e quibus unusquisque peculiare munus circa oculorum motus exercet; quartum *gustatorium*, hoc perquam magnum est, atque in cranio mox sub dura matre in tres insignes ramos dividitur, quorum unus variis oculi partibus, palpebris, musculis frontis, & nasi, tegumentisque faciei prospicit, alter per omnes maxillæ superioris partes, labra, nasum, palatum, gingivas, dentes distribuitur; tertius maxillæ inferioris partibus, dentibus, & inprimis linguæ prospicit, ob quod totum par hujus nervi gustatorii nomen accepit. Par quintum est *auditorium*; hoc duobus oritur truncis, quorum unus foramen ossis petrosi intrat, ac per varia foramella labyrinthum adit, per omnes ejus partes expanditur, & primariam organi auditus partem constituit; alter ramulo suo per tympanum auris funditur. Reliqua paria nervorum cerebri hic præteriri possunt. Ex nervis medullæ spinalis cervicis, aut colli sunt paria 8, dorfi 12, lumborum 5, ossis sacri itidem 5.

573 *Membranae* sunt partes instar lintei, vel chartæ expansæ ex variis filaminibus fibrarum, & vasculis compositæ, variisque usibus destinatæ. Membranae omnes fere corporis partes tum externas, tum internas ambiunt, firmant, defendunt. Plurimæ vivacis sunt sensus, multæquæ harum propriis nominibus insigniuntur; cujusmodi sunt cuticula, membrana adiposa, pleura, pericranium, meninges &c.

Ligamenta ad membranas accedunt, neque fere alio, quam usu, & firmitate ab iis differunt, quatenus ex fibris fortioribus texta quædam fortioris telæ instar efficiunt. Ossibus vinciendis ne facile luxari possint, deserviunt, præditaque sunt sua elasticitate, qua tensa contrahi possint: prout vero ad aliarum

rum partium consistentiam propius accedunt, ita membranosa, nervea, tendinosa, cartilaginea dicuntur.

Tendines sunt partes musculorum albicantes, continuæ, ceteris firmiores, tenuiores, extrema imprimis eorum constituentes, quæ si membranæ, aut linteæ instar sint expansæ, *aponeuroses* nuncupari solent.

Musculi sunt partes illæ rubicundæ nervorum, & venarum 574
fibris intertextæ, quas carnes vocamus, fibris, contractilibus, & vasis constantes, instrumentaque motus spontanei cumprimis constituentes. In musculo tres distinguuntur partes, corpus videlicet ejus, & duo extrema. Extremum illud, in quo oritur musculus, ejus *caput*, item *punctum fixum* appellatur; corpus ipsum *venter* ejus audit; extremum alterum *cauda*, aut *punctum mobile*, vel etiam *tendo* musculi nuncupatur, ac si latum sit, *aponeurosis* dicitur, ut prius insinuatum est. Actio musculi corporis motum efficiens in contractione ventris, qua ejus extrema ad se invicem accedunt, sicque partem, cui cauda musculi inseritur, adducunt, movent, sita est. Ex musculis quidam *socii*, alii *antagonistæ* nuncupantur: sociorum nomen habent illi, qui in unam actionem concurrunt, quales sunt flexores, & expansores brachii, aliique ad easdem actiones conspirantes. Antagonistæ illi audiunt, qui contrariis actionibus inserviunt. Sic si musculus flexioni brachii serviens cum eo consideretur, qui expansioni ejus servit, hi antagonistæ sunt, quorum cum uterque agit, brachium erectum, ac rigidum efficiunt, immobileque servant. Fibræ musculos efficientes vel rectæ sunt, vel obliquæ, transversæ, annulares, aut spirales.

Præterea musculi alii sunt simplices, alii compositi. 575
Simplices dicuntur, qui uniformi fibrarum tractu constant; pro *compositis* illi habentur, qui ex vario fibrarum tractu eoque sæpe contrario, immo ex diversis quasi parvis musculis componuntur. Quo plures autem hujusmodi minores musculi in unum coalescunt, eo is fit crassior, ac robustior. Motus plerorumque musculorum est *spontaneus*, qui *animalis* audit, quorundam tamen est etiam necessarius, qui *naturalis* nuncupatur, nonnullorum vero ex naturali, & spontaneo mixtus. Musculi, qui spontaneum motum habent, a cerebro, aut spinali medulla, ii vero, qui necessarium, a cerebello nervos accipiunt. Nomina sua musculi ut plurimum vel a puncto suo fixo, & mobili simul, vel ab horum alterutro seorsim, vel ab usu, quem præcipue præstant, vel a figura, & similitudine, vel a loco, aut situ, vel a magnitudine, aliisque suis qualitatibus fortiuntur.

De glandulis, vasis lacteis lymphaticis, ductibus excretoriis.

- 576 **G**landulae sunt partes corporis ex congerie minutissimarum arteriarum, venarum, nervorum, & plerumque etiam ductu excretorio conflatae, propria membrana cinctae, variae figurae, coloris, & consistentiae, usibus diversis, ut plurimum tamen secretioni alicujus liquidi destinatae. Glandularum magna est copia toto corpore hinc inde sparsa: ex his aliquae sunt globosae propria membrana cinctae, aliae sunt conglomeratae, ex minoribus globulosis compositae. Discrimen earum a figura, magnitudine, colore, consistentia, aut manere, situ, loco sumitur.
- 577 *Vasa lactea* sunt canaliculi subtiles, pellucidi in intestinis, & mesenterio tantum existentes, liquorem lactei coloris (quem chylum dicimus) ex alimentis digestis ortum ex intestinis suscipientes, & per mesenterium ad peculiarem ductum deducentes. Quare haec vasa sunt quaedam species venarum. Origo porro harum venarum, ut dicta innuunt, est ex intestinis potissimum tenuibus omnibus, ex quibus radicibus innumeris procedunt. Duplicis autem generis sunt vasa lactea: alia quae ab intestinis ad mesenterii, glandulas, alia, quae ab his ad receptaculum chyli, ubi eorum finis, abeunt. Haec prioribus ampliora, sed pauciora. Patet etiam ex dictis usum vasorum lacteorum esse: chylum, & lympham ex intestinis per mesenterium ad receptaculum chyli devehere. Est vero hoc receptaculum situm in sinistro latere superiorum vertebrarum lumborum sub aorta, & vasis renis sinistri, speciem sacculi referens figurae irregularis, nec raro duplex.
- 578 *Vasa lymphatica* sunt canaliculi itidem subtiles, teneri, pellucides, liquidum tenue, fere aqueum, *lympham* appellari solitum a quamplurimis partibus more venarum versus cor vehentes. Constant porro vasa lymphatica, uti & lactea tenuissima membrana; principium illarum est in plerisque corporis partibus; inseruntur autem in varias venas majores, & praesertim in venam cavam, portae &c item in receptaculum chyli, ductumque thoracicum. Usus demum vasorum lymphaticorum est lympham a nutritione redundantem vel ad massam sanguineam, vel ad vasa chyliifera a partibus revehere; lympham vero ipsa refluens pro chylo, & sanguine diluendo inservit.
- 579 *Ductus excretorii* nuncupantur canales liquidum in certis glandulis, aliisque visceribus secretum suscipientes, & in destinata loca excernentes, ejusmodi sunt: novi Vercelloniani, qui

qui liquidum subsalsum in oesophagum, & ventriculum ex glandulis gastricis conglomeratis, sinistro ventriculi orificio vicinis, item dorsalibus circa quintam thoracis vertebram sitis oriuntur, pluresque alii.

§. V.

De osse, cartilagine, adipe.

Ossa sunt partes corporis durissimæ, albæ, sensus expertes, 580
fulciendis, defendendisque mollibus destinatæ. Ossa cum generantur, principio membranas molles æmulantur, quæ ex variis fibris, & vasis subtilissimis sunt compositæ, a quibus suum incrementum, ac nutrimentum desumunt. Hæ fibræ, & membranæ lymphæ in iis inspissata sensim indurantur, & quasi cartilagineæ evadunt, atque lamellas componunt: primis vero lamellis varia subinde nova strata fibrarum, & lamellarum inducuntur, quæ demum firmiora reddita, & ope fibrarum obliquarum, transversarum arctius compinguntur, osque constituunt. Ex quo sequitur: eo plura ejusmodi strata fibrarum, & lamellarum in osse sibi superposita existere, quo hoc crassius est; relinquunt autem in osse fibræ foramella varia, recta, obliqua, longitudinalia, transversa, succo pingui medulloso repleta. Differentia ossium est penes quantitatem, cavitatem, figuram, usum; exceptis dentibus extra gingivas vestiuntur ossa membrana tenui, *periostio* appellata, nervosa, vasculosa, sensus acutissimi, unde acutissimus dolor, cum vulnus ad ossa usque pertingit.

In osse quovis Anatomici præter ejus cavitatem, conjun- 581
ctionem cum aliis ossibus, & usum, considerant corpus ipsum ossis, quod *diaphysis* nuncupatur, deinde *apophyses*, & *epiphyses* ossis. Est vero *diaphysis* pars ossis princeps, & maxima; *apophysis* est ossis protuberantia, quæ in finibus ossium conspici solet cum osse reliquo continua, magis tamen porosa, & spongiosa, quam sit reliqui ossis. *Apophysis* etiam protuberantia, prominentia, processus, tuberculum ab Anatomicis vocari solet: ob varium quoque situm, usum, figuram diversæ apophyses diversa nomina ab iisdem Anatomicis acceperunt, cujusmodi sunt: caracoides, mastoides, glenoides &c. Usus apophysium est: juvare articulationem, musculis originem, & insertionem præbere commodiorem, eorumque sæpe vim augere, defendere alias partes &c. *Epiphysis* est ossiculum ossi majori, & principali medio cartilagineis adnatum. Epiphyses in infantibus cartilagineæ sunt, in adultis in apophyses degenerant: in adultis ossibus medulloso pro operculo serviunt, impediuntque,

quo minus medulla ex iis effluat, aut facile tranffudet, prominentiis suis circa tendines vim muscutorum augment, muscutorum extremitatibus locum insertionis ampliozem præbent, in infantibus frequentiores fracturas impediunt.

582 *Cavitates ossium* aliæ articulationum gratia factæ sunt, aliæ ob alias causas. Priores acetabula, cotyle, vel glene vocantur, humoremque continent oleosum, mucosum, ex peculiaribus glandulis, quæ mucosæ, aut mucilaginosæ dicuntur, & ligamenti articulationum, forsân etiam ex medulla expressum, qui humor ossa super ossa magis lubrica, & motui magis idonea reddit. Cavitates articulationibus non servientes internæ, si majores sint, medullam, si minores succum rubrum oleosum continent, & cavernulæ ossium nuncupantur: medulla, ac succus hic oleosus ossa molliora, minusque fragilia reddit.

Cartilago est pars corporis ossibus analoga, flexilis, lubrica, elastica, nihil plerumque, vel parum medullofi continens, variis usibus deserviens.

583 *Adeps* est substantia crassa, oleosa, in cellulis membranaceis ubique fere in corpore a sanguine secreta, & collecta, usibus variis dicata, a qua medulla ossium fere sola subtilitate differt. Dixi: *ubique fere in corpore secreta*. Nam locus ejus est ubique fere sub cutè, præterea inter muscutorum interstitia, in orbita oculi, in omento, mesenterio, circa renes, & pluribus aliis locis. Constat ex membrana tenui transparente, innumeras cellulas inter se communicantes habente, & materia pingui, oleosa has cellulas implente, ex arterioliis illius membranæ secreta. In hominibus multum macie confectis sola hæc membrana cellulosa absque materia oleosa superest. In cellulas adipis membranaceas pauci admodum ex nervis protenduntur, hinc exiguus est in adipe sensus. Adeps plura commoda corpori adfert; nam tuetur illud adversus frigus, saliumque acrimoniam, cutis muscutorum, aliarumque partium, quibus interjacet, flexionem conservat, partium quarundam, ut oculorum, maxillæ motum faciliat, ad pulchritudinem corporis plurimam confert, &c.

§. VI.

De unguibus, pilis, cuticula, & cutè.

584 *Ungues cartilaginibus* similes sunt laminæ quasi corneæ, extremis digitorum manuum, & pedum appositæ. Pars extrema unguis *apex* ejus, illi vero opposita principium aut radix nuncupatur: hæc tenuior, & mollior est, illa crassior, & durior. Pars unguis ad radicem candicans ejus lunula audit.

Con-

Constant vero ungues ex papillis nervorum cutaneis prolongatis, induratis, inter se firmiter connexis. Hinc ad radicem, ubi papillæ hæc adhuc tenuiores sunt, acutus est sensus, in apice vero, ubi jam indurantur, sensus nullus est, ut resectio ejus docet. Quia vero ungues papillis cutaneis prolongatis constant, ut reliquæ papillæ, ita & ipsi suo in principio propria vasa, a quibus nutriantur, habent, hæcque papillæ in principio unguium sunt velut radices, e quibus fibræ induratæ unguium exerescunt. Singulares usus unguium attendenti facile se se aperiant

Pili sunt filamina pluribus in partibus corporis, sed imprimis in capite cum gratia in longum a cute propullulantia, hinc capitis pili capillorum nomen obtinuerunt. Capilli pars extra cutem apparet æquabiliter teres, microscopio tamen lustrata sæpe nodosa deprehenditur, nulla cavitas, nulli rami in corpore capilli notantur; extremitas tamen ejus sæpe instar penicilli apparet fissa. Pars pili intra cutem existens ejus *radix*, aut etiam ob suam figuram *bulbus* nuncupatur; verisimile autem est illam esse cavam, & vasculosam ad eum modum, quæ pennæ avium juniorum suis in radicibus, quæ vasculosa pars folliculo includitur; oriuntur pili in cute, & infra cutem in pinguedine probabiliter ex nervis, non vero ex materia excrementitia, quemadmodum suadet istud dolor, qui in evulsiōe pilorum sentitur. 585

Color capillorum varius est: in incolis regionum calidissimarum nigerrimus, in incolis regionum temperatarum fuscus, aut niger, in illorum vero, qui frigidam incolunt, flavus, rufus, subfuscus, ipsa quoque complexio calidior, aut frigidior ad capillorum colorem facit. Ex abundantia pituitæ albescent capilli, ex nimia bile rufescunt, ex bile atra, & calore nigrescunt. Ad longitudinem quoque facit calor: in regionibus admodum calidis capilli ut plurimum breviores, & crispi, in temperatis autem longiores deprehenduntur. Hominum sicciorum capilli duriores sunt, humidiorum, & infantum molliores. Ex pilis quidam, ut capitis ad ornatum, & munimen adversus frigus, alii ad ornatum una & defensionem certorum organorum, ut supercilia, cilia sunt concessi. 586

Cuticula est membrana tenuis totam cutem, cujus veluti pars quædam est, ambiens; unde apud Græcos *epidermis* audit, color hujus in Europeis albus, in Æthiopicis niger, constat ex minutissimis lamellis, veluti squammulis arte inter se coherentibus, microscopio observabilibus, in quibus copiosissima foramina pilis, transpirationi, & sudori transitum præbentia, quæ poros dicimus. Crassities epidermidis diversa, in plantis tamen pedum, & volis manuum maxima. Leewenhoeckio cuticula 587

cula oriri videtur ab expansione ductuum cutis excretoriorum, Ruyschio ab expansione papillarum cutis nervearum, multas minutas squamulas inter se cohærentes efficientium, Heistero ab utrisque simul. Defendit illa cutem ab attritu, dolore, & siccitate, sensum tactus, & nimiam humorum perspirationem moderatur.

588

Cutis est membrana robusta instar corii crassa, elastica, totum corpus vestiens, superne cuticulæ, ac reticulo Malpighii, inferne vero pinguedini cohærens. Crassities ejus, ut & durities, perinde variis in partibus hominis, ac in aliis animalibus varia est, poris quoque majoribus, ac minoribus perspirationi, sudori, ac pilis transmittendis servientibus gaudet. Componitur fibris tendineis, tenacissimis, mireque inter se implexis, vasis sanguiferis copiosissimis, nec paucis nervis, papillas ut plurimum pyramidales per reticulum Malpighianum in cuticulam protensas habentibus, quæ papillæ in labris, volis manuum, atque imprimis circa digitorum apices, & in plantis pedum cuticula ablata maxime sunt conspicuæ, tactusque organum primarium constituunt. Officium cutis est partes subjectas involvere, & defendere, organum tactus constituere. *Reticulum Malpighii*, cujus memini, est tenuissima membranula innumeris minutissimis foramellis reticuli instar perforata, inter cuticulam, & cutem posita.

ARTICULUS SECUNDUS.

De capite hominis.

§. I.

Capitis descriptio, & divisio spectata superficie.

589

Capitis nomine venit pars nostri corporis nulli non nota, supra præ colli vertebræ insistens. Figura hujus est rotundo-oblonga, antè, & postè eminent, ad latera eum in modum complanata, ut pars anterior, imprimis circa frontem minus sit lata, quam posterior. Homines, qui figuram huic adversam, aut ab hac recedentem nacti sunt, deformes, quia etiam læsi sæpe judicii esse consueverunt. Deformat hominem & nimia magnitudo capitis, nimia vero hujus parvitas non modo deformat, sed & judicii defectui juncta esse consuevit.

590

Caput spectata sua superficie dividitur in partem non capillatam, quæ facies dicitur, & capillatam. In non capillata capitis parte occurrunt frons, oculi, aures, nares, os &c de quibus postea;

postea; partis capillatæ pars anterior *sinciput*, posterior *occiput*, superior *bregma*, & *vertex*, laterales vero partes tempora vocantur; occurrunt in ea primo *capilli*, tum *cuticula*, seu *epidermis*, infra hanc *cutis*, quæ in capite crassior est, quam in aliis humani corporis partibus; sub cute deprehenduntur *quatuor musculi crani* valde tenues: duo in fronte, qui *frontales*, & duo in occipite, qui *occipitales* dicuntur, qui suis tendinibus superne cranium veluti galea cingunt. Post hæc occurrit *pericranium*, sub quo intelligitur membrana tenuis quidem, at satis valida, cum cranium, musculis vicinis, & dura matre, per vasa, & nervos capillares præsertim circa suturas communicans, totumque cranium ambiens. Subter pericranio est *periostium*, membrana priore subtilior, cranium immediate adhærens, sensusque acerrimi; sequitur demum *cranium*, cui accedunt maxillæ, hisque contenta.

§. II.

De cranio, & ejus suturis.

CRanium est pars capitis magnam illam osseam cavitatem efficiens, qua cerebrum concluditur. Cranium crassum est: ut cerebro sit munimini; porosum: ut illo contentorum sit facilior perspiratio. Constat cranium ossibus octo per varias suturas artissime inter se connexis. Primum ex ossibus crani est *frontale* sive *coronale*, quod duplex in infantibus, in adultis ut plurimum simplex, quandoque tamen & in his ad nasum usque bifidum. *Secundum*, & *tertium* sunt duo ossa *parietalia*, seu *sincipitis*, quæ ferme quadrata sunt. *Quartum* est os occipitis, quod posteriorem capitis partem totam occupat. Est hoc omnium in homine solidissimum, in infante recens nato quatuor ut plurimum frustis constans, habetque in inferiore sui parte foramen peramplum, per quod medulla cerebri spinæ dorsî communicat: foramen hoc circumstant duæ apophyses, quas Galenus *coronas* vocat, quæque inter geminas cavitates primæ vertebræ inseruntur, ac inclinando, erigendoque capiti inserviunt.

Quintum & *sextum* sunt ossa *temporaria*, seu *temporum*, quorum utrumque duplex sortitur nomen. Nam superius ubi attenuatur, & in squammam definit, vocatur os *squammosum*; inferius vero ob inæquales protuberantias, variasque apophyses, quibus exasperatur, os *petrosum* audit. In parte hac ossium temporariorum petrosa notanda est cavitas tympani auris, & in ea ossicula auditus quatuor, quatuorque foramina. Ossiculorum primum vocatur *malleus*, alterum *incus*, tertium *stapes*, quartum os *orbiculare*, quod tamen Cl. Heistero non nisi epiphy-

physis longioris cruris incudis videtur. Foraminum unum est, cui stapedis basis insistit, *fenestraque ovalis* dicitur, alterum huic vicinum *fenestra rotunda*: hoc ad cochleam, illud ad vestibulum auris ducit; tertium foramen per canalem ad os desinit, quod *ductus*, aut *tuba Eustachii* vocatur, per quod nonnulli fumum tabacæ ex ore per aures emittunt, & surdi ore aperto melius audiunt; quartum in cellulas processus mastoidei hiat.

593 *Septimum* os dicitur *sphenoides* a Græca voce *sphin*, quæ cuneum notat; dicitur item *cuneiforme*, ac *basilare*; quia instar cunei, reliquis cranii ossibus est infixum, & tanquam basis pleraque sustinet. Apophyses habet internas & externas, internæ formam habent alicujus cellæ, unde cellæ sphenoides nuncupantur. Multa sunt in hoc osse foramina, per quæ venæ, arteriæ, nervi, & aliqui muscoli ducuntur. *Octavum* os est *ethmoides*, seu cribriforme, quod inter duos oculos sub osse frontali situm est; hujus pars superior proprie cribriformis, inferior spongiosa, tertia in medio narium plana, & superius veluti crista galli. Ossa hæc cranii exhibet fig. 41, in qua *a* est os frontale, *b* os sincipitis, *c* os occipitis, *d* os temporarium, *e* os cribriforme, *f* os sphenoidis (fig. 42)

594 *Suturæ* cranii sunt commissuræ denticulares ossa cranii ita connectentes, ut unius instar appareant. Earum octo in cranio numerantur: quarum aliæ dicuntur *proprie*, quæ scilicet ossa cranii inter se conjungunt: aliæ *communes*, quæ ossa cranii adjunctis ossibus ligant. Proprias hic commemorare libet, quæ tres in cranio reperiuntur. Harum prima dicitur *coronalis*, duciturque a tempore ad tempus per verticem capitis. Secunda dicitur *sagittalis*, & procedit recta ex medio coronalis futuræ usque ad occiput. Tertia vocatur *lamboïdes*, quæ a duobus lateribus partis inferioris occipitis ascendit, donec in futura sagittali jungatur. Suturas videre licet in figura prius citata. Quo futuræ arctiores sunt, & ossa cranii minus porosa, eo homo ob defectum perspirationis capitis doloribus est magis obnoxius; eo vero minus, quo futuræ laxiores, & ossa cranii magis porosa.

§. III.

De maxillis, illisque insertis dentibus.

595 *Maxillarum* nomine veniunt reliqua capitis ossa sub anteriore parte cranii sita, ad hujus cavitatem nihil facientia: harum una superior est, & immobilis cranii ossibus adhæret, altera inferior mobilis. Superior quatuor habet prominentias: unam in naso, duas in malis, quæ *poma*, aut *pomula* nuncupantur.

pantur, quartam, quæ dentium originem continet. Componitur vero ex ossibus undecim: quorum quinque sunt paria, impar unum in medio parium situm. Par ex his primum est *lacrymale*, per quod oculus cum naso communicat, cui ossi adhæret glandula, per quam pituita in nares defluit; alterum *nasale g* (fig. 41) tertium *jugale i*, quartum *maxillare k*, quintum palati *l* (fig. 42) os impar *vomer m* fig. eadem.

Maxilla inferior in pueris per cartilaginem dividitur, quæ in adultis adeo induratur, ut duo ossa in unum firmum concreiscant. Ex utraque parte hujus maxillæ duo sunt foramina: unum, per quod transeunt nervi, arteriæ, venæ dentium radicibus adhærentes: alterum, per quod iidem nervi, arteriæ, venæ exeunt, & per mentum, & labium inferius distribuuntur. Maxillam inferiorem ostendit n fig. 41.

Dentes sunt ossa ceteris duriora ad cibos conterendos, & 596 ad vocem formandam destinata: intra gingivas periostio, non item exterius vestiuntur, suis in radicibus cavi sunt, eorumque cavitates membrana vasculosonervea investitæ sunt, & foramella in singulis radicibus habent pro ingressu vasorum nutritioni, & sensui servientium. Dentes in homine sunt communiter 32: sedecim videlicet in superiore, & totidem in inferiore maxilla. Raro reperiuntur pauciores, rarissime plures. Sua vero illi obtinere nomina: anteriores dicuntur *incisores*; nam cibus incidendis a natura destinati sunt, suntque quatuor in una, quatuor in altera maxilla, radicem unam simplicem oblongam habent, unde facilius quam ceteri evelluntur. Post incisores sequuntur *canini*: hi lati sunt ad basim, versus apicem in acumen instar caninorum dentium desinunt, a quibus nomen illis adhæsit. Isti quoque unica radice, at prælonga præditi sunt, hinc difficilior, quam incisores, evelli possunt. Dentes canini superiores aliquas nervorum fibras habent, quæ ad oculum pertinere videntur, eamque ob rem *oculares* audiunt. Caninos subsequuntur *molares* una & altera parte, in utraque maxilla quinque molendis, & conterendis cibus servientes, quam ob causam asperi, duri, ceterisque majores, ac firmiores sunt, & maxillis triplici radice communiter adhærent. Duo postremi molarium *dentes sapientiæ* nuncupantur ex eo, quod non nisi in ætate provectiore circa annum videlicet 25 prodeant.

§. I V.

De partibus cranio contentis, dura, & pia matre, cerebro, & cerebello.

597 **S**ub cranio in conspectum veniunt membranæ duæ, quas Græci *meninges*, Arabes *matres* appellaverunt. Ex his ea, quæ cranio proxime subjicitur, fortior, robustior, fibrisque tendineis constans est, atque *dura mater* audit: altera infra hanc posita tenuior *pia mater*, vel *tenuis meningis* appellatur. Inter has membranas Recentiores tertiam admodum tenuem, aranearum telæ similem, eamque ob rem *arachnoïdem* appellatam statuunt. *Dura mater* non modo ad defensionem, verum etiam ad divisionem cerebri in binas partes, ejusque a cerebello separationem destinata videtur; arterias, & venas non paucas habet, notaturque in ea motus systoles, & diastoles, qui non a motu cerebri, sed a motu plurimarum ejus arteriarum, quibus scater, oriuntur. *Pia mater* totum cerebrum immediate amplectitur, & instar bonæ matris sinu suo molliter fovet: est sensus acutissimi, vasa sanguifera habet adeo copiosa, ut solis illis contexta videatur.

598 *Cerebrum* in duas partes dividitur, anteriorem *A A* (fig. 43) quæ *cerebri* nomen sibi proprium fecit, & *cerebellum* *B B*. *Cerebrum* in duo hemisphæria dispescitur per *sinum sagittalem*, qui fig. 44 ad *a a* falcis instar conspicitur. Magnitudo cerebri in homine comparate ad molem ejus corporis est multo major, quam in aliis animalibus: bubulum certe cerebrum ab humano fere triplo superatur. Nam in homine istud ad 4, atque 5 libras reperitur.

599 In cerebro 1. in considerationem venit substantia *cinericia*, sive *coricalis* *bb*, (fig. 44) cujus crassities est duarum quasi linearum, secundum Malpighium, & plerosque Recentiores glandulosa, secundum Ruyſchium tota vasculosa. 2. In considerationem venit priori subjecta substantia interior alba *cc* (fig. 45) *medullaris* dicta. Hæc videtur esse fibrosa, tubulosa; durior est corticali, oriturque ex arterioliis minimis substantiæ corticalis. 3. *Corpus callosum* *d* (fig. 44) quod album, duriusculum est, & hemisphæria cerebri fibris transversis conjungit. In hoc quatuor ventriculi occurrunt: duo nempe anteriores *ee*, in quibus plexus choroideus *ff*, corpora striata *gg* (fig. 45) & thalami nervorum opticorum *hb*: hi duo ventriculi per fornix *i* (fig. 44) & *septum pellucidum* dividuntur. Tertius ventriculus est *k* (fig. eadem) in hoc posita est celebris *glandula* 2 similitudine nucis pineæ *pinealis* dicta, substantiæ cinericicæ mollis, & spongiosæ, quæ videtur in *l* (fig. 45) huic adjacentes

nates *m m*, & testes *n n*. Infra hæc corpora situs est ventriculus quartus *o* a figura *calamus scriptorius* nuncupatus, qui per rotundum foramen *p*, quod *anus* appellatur, cum ventriculo tertio communicat, quod ex altera parte usque ad rimam *q* porrigitur.

Cerebelli exteriorum formam exhibet fig. 43, interiorum 600 45 in *BB*; hoc, quemadmodum prior figura ostendit, exterius variis sulcis transversalibus ita exaratur, ut per gradus utrinque tanquam per diversorum circularum segmenta sensim minuat, & in *processum vermiformem* dictum, anteriorem, & posteriorem desinat. Substantia cerebelli corticalis, & medullaris est, sed corticalis longe hic copiosior medullari, atque si in partem dextram, & sinistram cultro dividatur, arbusculas cum gratia repræsentat, quarum trunci pedunculos cerebelli *rr* constituunt. Ad extremum hic notanda est *medulla oblongata D* (fig. 43, & 45) quæ ex parte medullari cerebri, & cerebelli orta, circiter 4 pollices ab anteriore parte priorum ventriculorum usque ad finem quarti porrigitur, subindeque per magnum foramen ossis occipitis extenditur, spinalique medullæ, ac nervis, de quibus n. 572 sermonem fecimus, originem præbet. Quo autem ordine nervorum paria ex medulla oblongata erumpant, exhibet fig. 43, in qua numeri 11 ostendunt par nervorum olfactoriorum; 2, 2 par optitorum; 3, 3 par oculorum motoriorum, 4, 4 nervos patheticos musculum oculi trochlearem adeuntes; 5, 5 gustatorios; 6, 6 abducentes, qui potissimum ad musculum oculum abducentem, seu *indignabundum* abeunt; 7, 7 nervos duos acusticos, seu auditorios; 8, 8 vagos, 9, 9 linguales repræsentant. Spinali medullam, ex qua 32 reliqua paria nervorum prodeunt, monstrat fig. 46.

§. V.

De oculis.

Oculi binæ hominis speculæ, duo nobis concessi, ut deficiente uno, alterius adhuc beneficio uti possimus. 601 Partes oculorum aliæ externæ, internæ aliæ: ex externis sunt: orbitæ, palpebræ, cilia, & supercilia, internæ sunt: musculi, tunicæ, humores. *Orbitæ* oculorum sunt duæ insignes cavitates ossæ sub fronte ad latera nasi excavatæ. In singulis orbitis tria deprehenduntur foramina, e quibus illud, quod omnium intimum est, nervo optico transitum præbet; per alterum, quod laterale est, nervi oculorum motores una cum venis, & arteriis oculorum propagantur; tertium naso contiguam sub ossæ

ethmoide constitutum ad interiora nasi, & ad palatum ducitur, atque lacrymas consuevit transmittere, unde *lacrymale* nuncupatur.

602 *Palpebræ* sunt geminæ oculorum fores apertæ in vigilia, in somno clausæ, motum habent velocissimum, pulverem, fumum, aliasque aeris impuritates ab oculis arcent, lumen nimium prohibent, corneam humectant, & continuo suo motu abstergunt; constant vero ex epidermide, cute tenera, & cartilagine arcuformi, *tarfus* dicta, quibus substernitur membrana valde lubrica, sensilis, perioestio, & albuginæ oculi contigua. Superior palpebra motus suos peragit duorum musculorum ope: altero, qui vocatur *rectus*, elevatur; altero, qui *orbicularis* audit, deprimitur. Ad concursum palpebrarum duo conspiciuntur anguli, qui oculi *canthi* nuncupantur, horum internus naso scilicet vicinus, major est, in eoque sita est *glandula lacrymalis*, foramini lacrymali incumbens. Hæc glandula foramellis multis pertusa est, unde si casu aliquo corrodat, indurescat, exasperetur, constringatur, lacrymas fundit: humor, spiritusve acer, ut nasturtii, item ventus exasperat hanc glandulam, dolor eam constringit; hinc multum dolentium oculi lacrymantur, lacrymantur quoque non dolentium, cum acri humore, spiritu, aut salibus perstringuntur, quemadmodum etiam eorum oculi lacrymari consueverunt, apud quos glandula lacrymalis corrosa, aut indurata est. In altero oculi cantho altera glandula est, quæ oculos continuo humectat, motumque iis reddit faciliorem.

603 Sunt etiam alia duo exilia foramina in angulo majori ad fines tarforum, quæ puncta lacrymalia dicuntur, per hæc intra palpebrarum membranas admissos humor pervadit usque ad membranam nasum interius vestientem, eamque humectat. Unde si hic humor sit fortassis copiosior, aut palpebrarum membranæ rigescant, ut hyeme, ille nobis per nares destillat, si copiosior sit, atque simul etiam acer, sternutationem quoque nobis inducit. Hinc ratio reddi potest: cur solem aspicientes ad sternutationem provocemur. Nempe sol suis radiis commovet hunc humorem, commotione ejus facta ipsam defluxu subito vellicat, sicque sternutationis motum procurat. Unde tali casu impeditur sternutatio majorem oculi canthum comprimendo. Hoc enim facto obstructa via humor ille non per nares defluit, sed in lacrymam abit.

604 *Cilia* sunt pili palpebrarum marginibus uno simplici ordine inserti, & non nihil sursum inflexi; *supercilia* vero alii pili sunt in frontis origine super palpebras nobis donati. Cilia oculum muniunt, ne leviora corpuscula delabentia facile in ipsam incidant; supercilia tum ad ornatum hominis, tum ad sudorem

ex fronte defluum arcendum ab oculis faciunt. Hæc de partibus oculi externis, ad quas quia muscoli quoque propius accedunt, inter partes interiores oculi de his primum, tum de aliis tunicis videlicet, & humoribus *bulbum* oculi componentibus sermo erit. Igitur

Sex muscoli oculorum motores in orbita reperiuntur, quorum 4 *recti* nominantur, qui motum rectum oculi sursum, deorsum, & ad latera efficiunt, duo vero *obliqui*, qui oculos oblique movent. His omnibus copiosus adeps interjicitur, tum ad faciliorem motum, tum ad humectationem, ac calefactionem bulbi. Exhibet hos musculos fig. 47 Tab. 7. *Primus* horum *g* oculos attollit, quod superbis familiare est, indeque *superbus* & ipse audit; *alter* *b* oculum deprimit, hinc *humilis* appellatur; *tertius* *k* oculum versus nasum flectit, qui flexus inter bibendum communis, cum bibentes in scyphum ordinarie inspiciamus, eamque ob rem *bibitorius* dicitur; *quartus* *i* ad exteriorem canthum oculum trahit, ut apud indignabundos evenit, hinc *indignabundus* nuncupatur; *quintus* *l*, & *sextus* *m* *circumactores* vocantur, eo quod aliquantum oculum in orbem agant. Ex his *l* est superior, diciturque etiam trochlearis, *m* est inferior, qui oculum sursum, sicut prior deorsum vertit. Duos hos musculos nonnulli *amatorios* quoque vocitant, eo quod amantes, dum blandiuntur, his musculis oculos aliquantum in orbem agant.

Tunicarum bulbum oculi componentium prima est *albuginea*, circa iridem oculi albicans, altero nomine *adnata*, aut etiam *conjunctiva*: hoc postremo nomine idcirco appellata, quia oculum orbitæ conjungit. Derivatur illa a pericranio, porrigitur usque ad iridem oculi, estque sensus exquisitissimi; hanc representat fig. 48 ad *a a*. Altera a dura matre orta totum bulbum oculi convestit, in duasque dividitur, *scleroticam* nimirum, & *corneam*. *Sclerotica* a cornea usque ad nervum opticum, a *b b* videlicet usque ad *g* protenditur, posterioremque partem oculi tegit; *cornea* vero a sclerotica ad apicem oculi *c* procurrit, totamque bulbi partem anteriorem vestit; *sclerotica* dura, & opaca, *cornea* pellucida est instar cornu maxime pellucens, a quo nomen sumpsit. Post has sequitur *choroides* *d d* mox sub *sclerotica* sita, in homine nigra, hujus pars anterior a *d d* in *e e* procurrens *uvea* dicitur. *Uvea* in medio sui perforata est, quod foramen *pupillam* oculi efficit, foramen hoc dilatari, ac minui potest: dilatatur in minore, contrahitur in majore luce. *Uvea* circa *pupillam* varii coloris circulum exhibet, qui *iris* oculi appellatur. Postrema *tunicarum* est *retina*: hæc tenerissima, albicans, & quasi mucosa apparet, estque nervi optici expansio, oculi & visus pars primaria.

607 *Humores inter oculi tunicas tres continenter, quorum primus est aqueus, qui anteriorem partem oculi occupat, in quo nvea velut libere fluctuat. Alter humorum vitreus appellatur, qui multo copiosior est aqueo, eoque densior, vitro fuso similis, limpidus tamen: implet posteriores partes oculi, estque tunicæ retinæ parte posteriore ubique contiguus, eamque expandens. Tertius est crystallinus intra aqueum, & vitreum situs, fere lentiformis, reliquis solidior, hinc rectius lens crystallina dicitur. Hic foveæ humoris vitrei ope tunicæ tenuissimæ inclusus, a ligamento ciliari inter aqueum, & vitreum humorem mox post pupillam quasi libere suspensus, ejusque ope mobilis ex multis lamellis pellucidibus, vasculosis ad ceparum similitudinem est constructus, sub cujus tamen membrana sæpe aliquid humoris aquei continetur.*

§. V I.

De auribus.

608 **A**uris in tres partes dividitur: *extimam* videlicet, *mediam*, & *intimam*: *extima auris externa*, atque etiam vulgo *auricula* audit, *media tympanum*, *intima labyrinthus* nuncupatur. *Auris externa*, ut nullus non novit, cartilaginea est, ac ita expansa, in variasque plicas convoluta, ut sonum copiose excipere, & in aurem post plures reflexiones introducere queat. Hinc homines, quibus resecta est auricula, confusius, & obscurius audiunt; animalia vero, quæ longiores aures nacta sunt, sono excitato eam in partem aures erigunt, ex qua allabitur sonus, ut melius eum percipiant. Exhibet auriculam A B (fig. 49) cujus fundus versus C *concha* dicitur; ex C ad D est *meatus auditorius*, sive canalis, qui a concha ortus usque ad tympanum E partem mediam auris porrigitur. *Meatus auditorius* varios flexus habet, qui plurium reflexionum gratia facti videntur, atque etiam ne quandoque validus sonus in aurem recta copiose illapsus tympanum lædat. Insunt præterea *meatus auditorio* plures glandulæ, e quibus prodit flavus ille, ac glutinosus humor, qui ob similitudinem aliquam ceræ *cerumen* audit. Finis ejus videtur, ut animalcula aurem subingressa ipso velut visco teneantur, neque ad ulteriora prorepant. Noxius tamen etiam hic humor evadere potest, si ejus magna copia in aure diu stagnare sinatur. Nam si se ad tympanum diffundat, ibidemque concresecat, tympanum lædere potest observante Cl. du Verney, qui ordinariæ furditatis hanc ceruminis concretionem causam esse existimat.

Tympanum auris dicitur cavitas ejus intra meatum auditivum, & labyrinthum comprehensa, uno, & altero sui extremo membrana conclusa, ob quod nomen tympani accepit. Membrana tympani tenuis est, duplici, vel triplici lamella constans, & versus meatum auditorium nonnihil concava, neque perpendiculariter deorsum, at potius oblique introrsum sita, cui ramus quinti paris nervorum pro chorda, ut in tympano castrensi, subnectitur. Intra duas tympani membranas deprehenduntur 4 ossicula: os videlicet orbiculare 1 (fig. eadem) stapes 2, incus 3, & malleolus, cujus pars 4 manubrium dicitur, servitque tendendo tympano. In tympani membrana meatum auditorium respiciente nonnulli post Rivinum foramen exiguum stataunt, per quod quidam tabaci fumum ore attractum per aurem emittunt, ut supra insinuatum est. Dantur & in altera tympani membrana foramina bina, quæ fenestræ dici amant, harum una fenestra *ovalis*, altera *rotunda*: ovalis ad vestibulum ducit, cui stapes insidet, rotunda ad cochleam. Præter has fenestras insuper hic notari meretur foramen unum per *tubam*, sive ductum Eustachii FF (fig. ead.) in os delinens.

Labyrinthus nomen ex eo accepit, quod in semicirculis ossibus sic excavatus sit, ut ex majore illius cavitate, quæ vestibulum nominatur, aliæ omnes cavitates, aut ductus orientur, & in eum absolutis suis gyris tandem desinant. In labyrintho tria observanda veniunt: vestibulum G (fig. ead.) tres canales semicirculares H I K, & cochlea L. *Vestibulum* est cavitas mediam labyrinthi partem efficiens, cujus introitum fenestra ovalis constituit. *Canales tres*, de quibus agimus, quinque ostiis in vestibulum hiant. *Cochlea* est pars canalibus his opposita, cochleæ similis, spiras duas cum dimidia perficiens. Per omnia labyrinthi cava membrana subtilissima procurrit, quæ ab expansione nervi auditorii O (fig. ead.) oritur, primumque auditus organum efficit.

§. VII.

De naso, labiis, lingua, palato.

In *naso* duas partes distinguere oportet: externam unam, cuique conspicuam, alteram internam, quæ prorsus abdita est, ossique cribriformi subjacet. Pars externa per *septrum* partim osseum, partim cartilagineum in duas partes dividitur, quarum quælibet superius duo foramina, seu duos sinus habet. Sinuum horum unus ad os spongiosum ascendit, alter ad palatum, & fauces descendit, per quem nonnunquam potus in nares

nares ascendit, & nasi excrementa in os commigrant. Cutis sub septo medio crassior est, interiusque pilis conveſtitur, qui *vibriffæ* nuncupantur. Oſſa naſi lateralia partem naſi ſuperiorem immobilem ſuſtinent, & ſinus naſi, naresque nuncupantur, eo quod per hos ſinus aer, ac odores nare conſueverint. Naſi pars interior oſſibus pluribus in cartilaginem excurrentibus conſtat, quas membrana tenuis, mollis, rubra interius veſtit, quæ a dura matre oriri dicitur, & *mucosa*, atque etiam *pituitaria* nuncupatur ex eo: quod oſcula ductuum excretoriorum in ea deprehendantur. Per hanc membranam nervi quoque ſparſi ſunt 1. olfactorii ſatis inſignes; 2. rami quidam guſtatorii, qui quia communionem etiam cum oculis habent, efficitur: ut odor acer lacrymas cieat, ſuavis vero ſalivam moveat.

612 *Labia* bina ſunt, quorum media rima os concluditur: horum partes foras prominentes, ac rubæ *prolabia* appellantur. Conſtant labra potiſſimum ex muſculis, nervorum propagines exquisitum ſenſum iis tribuunt, arteriæ vero in *prolabia* copioſum ſanguinem vehentes eis ruborem conciliant.

613 *Lingua* membrana exterior multum poroſa, in hominibus mediocriter lævis, in plerisque brutis aſpera eſt. Poroſa eſt, ut ſalivam alimentis humectandis tranſmittat; aſpera, ut alimenta facilius verſet, deglutiat, comminuat. Sub exteriore hac membrana poſita eſt altera tenuis nervea totam linguæ ſubſtantiam undique circumdans, & plurimas habens exiles prominentias, quas *papillas nerveas* dicimus, quæ innumeris prope tenuiſſimis nervis ſunt intricatæ. Sub hac membrana latet cruſta quædam carnoſa, & glutinoſa, variis foramellis inſtar cribri pertuſa, per quæ foramella eminent *papillæ nerveæ*: copuſcula ſapida in hac cruſta carnoſa diutius detinentur, & melius *papillis* applicantur, ut guſtus perceptio major, & diuturnior exiſtat. Vaſa linguam irrigantia ſunt arteriæ duæ a carotidibus, totidemque venæ a jugularibus prodeuntes. Os hyoides linguæ radici cohæret ita, ut inter hanc, & laryngem ſitum ſit, & una cum lingua moveatur. Inſervit hoc os glutientis cibus, figuraque literam V reſert.

614 *Palatum* eſt pars oris ſuperior, in modum fornicis leviter concava, conſtat carne glanduloſa, cui ſuperinducitur tunica multis pertuſa foramellis, ſalivæ liquorem tranſmittentibus. In fundo palati pendet caruncula quædam rubea, fungoſa, longiuſcula, quæ *uvula*, atque etiam *gurgulio* audit, e medio juxta narium meatus procedens deſinit ſupra laryngem in obtuſum apicem, pituitæ affluxu facile intumeſcit, tuncque reſpirationis evadit difficilius, & cibi difficulter deglutiantur.

ARTICULUS TERTIUS.

De Thorace.

Thorax est illa cavitas, quæ superius claviculis, inferius diaphragmate, utrinque costis, parte anteriore sterno, & posteriore ossibus dorsi circumscribitur: sternum pectus dicitur, postica pars dorsum appellatur. Partes thoracis aliæ sunt continentes, contentæ aliæ. Continentes sunt ossa varia: sternum videlicet, dorsales vertebræ, costæ, scapulæ, claviculæ, deinde muscoli thoracis, diaphragma, pleura, mediastinum, quibus accedunt cuticula, cutis, adeps, periostia tanquam communia integumenta. Contentæ sunt: cor cum suo pericardio, pulmones, trachea, oesophagus, portio truncorum aortæ, & venæ cavæ aliæque minora vasa, ac collum, quod thoraci insidet. De collo, & partibus continentibus primum, deinde de contentis agetur.

§. I.

De partibus continentibus thoracis.

Thoracis insignis, ac præcipua pars ossea est *rachis*, seu *spina dorsalis* P (fig. 50) quæ continet 24 *vertebras* nomen inde ducentes, quod earum ope collum, truncusque corporis verti possit, ex quibus 7 ad collum, 12 ad dorsum, 5 ad lumbos pertinent. Septem superioribus dorsi vertebris innexæ sunt 7 *vera costæ*, quæ sterno Q adhærent; 5 vero vertebris dorsi inferioribus adnectuntur *falsæ*, aut *spuriæ costæ*, quæ ad sternum non pertingunt, sed earum extremitas immediate superiori costæ adjungitur. *Sternum* est os pectoris parte inferiore in cartilagineum desinens; claviculas humerorum fig. eadem exhibet ad S S, scapulas ad T T.

In collo præter 7 vertebras, quarum meminimus, notanda sunt: venæ jugulares, arteriæ cervicales, charotides, & duo alia majora vasa, seu tubi satis ampli, *aspera* scilicet *arteria*, seu *trachea*, & oesophagus, seu infundibulum, quo cibus, potusque in stomachum infunditur. *Trachea* est canalis cartilagineus, a faucibus ad pulmones extensus, quem A a fig. 51, & 52 exhibet. Dividitur hic in laryngem, & asperam arteriam strictè talem. *Larynx* est pars suprema asperæ arteriæ, quæ potissimum ex cartilaginibus constat. In hac a a (fig. 52) est cartilago *thyroides*, vulgo *pomum Adami*, b cartilago *circoides*, c *epiglottis*; præterea hic musculos, qui laryngem sursum, ac deorsum

sum trahunt, tracheamque claudunt, ac aperiunt. *Aspera ar-*
ria stricte talis, sive truncus *tracheæ* interius circiter 20 cartila-
 ginibus semicircularibus constat, exterius vero tunica membra-
 nosa, & muskulosa vestitur, ne scilicet oesophagus illi proxi-
 mus L (fig. 51) per eam lædatur; principium hujus rotun-
 dum est, digitum facile admittens, finis paulo angustior sub
 sterno thoracem subit, ubi antequam pulmones ingrediatur, in
 duos ramos: dextrum, & sinistrum, qui branchia dicuntur, di-
 viditur, ut figura citata ostendit, quæ subinde utriusque per pul-
 mones subtilissimis ramis distribuuntur, donec in vesiculis de-
 sinant.

617 *Oesophagus* latine *gula* a faucibus initium sumens sub trachea,
 ubi hæc juxta modo dicta larynx nominatur, primum recta de-
 scendit, hinc ad quintam vertebra nonnihil dextrosam, ad
 nonam vero iterum sinistrosam deflectit, demum ad undecimam
 vertebra diaphragma transiens superiori orificio ventriculi ad-
 nascitur, eumque suspensum tenet. *Oesophagus* substantiæ
 carnosæ est, & membranosæ, ut commode extendi, & con-
 trahi possit, tribusque e tunicis componitur.

618 *Pleura* est membrana lævis, robusta, & tensa, costis, mu-
 sculisque intercostalibus adhærens, totumque thoracis cavum
 vestiens. Dupla est hæc membrana, quæ tamen talis esse fa-
 cilis circa dorsales vertebra, & in mediastino, quam alibi, de-
 prehenditur. Intra has oberrant nervorum, & arteriarum, &
 venarum rami, unde sensus in ea eximius. Quod si sanguis
 extra vasa effluens intra has membranas pleuræ concrescat, ge-
 neratur pleuritis. Si vero serositas aliqua, pravus humor, aut
 flatus inter eas concludatur, ut interdum post magnos calores,
 agitationes subitanee refrigerato corpore accidit, tunc spuria
 pleuritis, aut ad minus puncturæ laterum in homine exori-
 untur.

619 *Mediastinum* est membrana duplex, a pleura, cum qua con-
 tinua est, originem ducens sub sterno sita, eique firmiter co-
 hærens, thoracem secundum longitudinem in duas partes de-
 xtram, & sinistram dividens. Ambit mediastinum cor cum
 suo pericardio, simul & venam cavam, oesophagum, & quos-
 dam nervos, adhæret immediate claviculis, usque ad dia-
 phragma protenditur, hoc una, & cor ipsum suspensum
 tenet.

620 *Diaphragma* est pellis ampla, muskulosa, robusta abdomen
 transverse a thorace distinguens, unde a latinis *septum transver-*
sum nuncupatur. Situm habet inter thoracem, & abdomen ita
 obliquum, ut anterior pars ejus sit elevatior, posterior depres-
 sior, estque in modum cujusdam fornicis mobilis, modo in su-
 periolem, modo in inferiolem partem arcuati, adhæret sterno,
 costis

costis spuris, pericardio, mediastino, & vertebris lumborum; figuram habet fere orbicularem, in peripheria *ee* (fig. 51) est carneum, in centro vero nervosum. Duo magna foramina *ff* hic notari solent: unum in medio diaphragmatis dextrum, per quod venam cavam, alterum sinistrum, per quod oesophagum transmittit. Diaphragma respirationis singulare organum est: in inspiratione movetur illud deorsum, in expiratione vero sursum in cavum thoracis. Unde si diaphragma præsertim in medio lædatur, vita hominis cessat. 2. Servit diaphragma pro motu promovendo ventriculi, intestinorum, chyli, hepatis, lienis, bilis, sanguinis, pro juvanda expulsionem fæcum, urinæ &c. Risus quoque diaphragmati tribuitur; nam hic non aliud esse videtur, quam tremula quædam ejus succussio, quæ per nervos, & musculos ad buccam, & genas usque propagatur. Singultus etiam motui convulsivo diaphragmatis adscribitur.

§. I I.

De pericardio, corde & pulmone.

Pericardium est sacculus quidam membranaceus in parte media, & infima thoracis inter duos pulmonis lobos situs, cor thecæ instar laxè concludens. Figura ejus est conoidea, cordi analogæ, fere triangularis; connectitur cum mediastino, diaphragmate, & vasis cordis magnis, sive communibus, a quibus hoc simul cum corde sustinetur. Constat membrana duplici, quarum una exterior videlicet, communis illi cum mediastino, & pleura, altera interior, ipsi propria, lubrica, ac cum tunicis majorum vasorum continua, in qua quandoque ingens multitudo pororum majusculorum apparet. Sunt in pericardio vasa quoque arteriosa, & venosa, lymphatica, nervi: servit sustentando cordi quasi pendulo id maxime temporis, quando dorso incumbimus, deinde arcet a corde frigidiorè aerem, ne is pulmones ingressus ipsum offèdat, arcet item pus, aquam, sanguinem in thorace quandoque hærentem, ne cor lædere possint, demum liquorem pro magis expedito cordis motu continet. Est vero hic liquor similis aquæ illi, in qua crudæ carnes lotæ sunt, modicus est plerumque, videturque Cl. Heistero ex auriculis cordis per ejus systolen exprimi, atque per poros pericardii absorberi. Si hic humor nimis copiosus in pericardio accrescat, palpitatio cordis frequentior, quin & suffocatio in homine accidit.

Cor est pars hominis musculosa, robusta, pericardio inclusa, in medio fere thoracis inter pulmones pendula, circulatio-

nis sanguinis, & vitæ organum præcipuum. Figura hujus ad conicam (fig. 53) accedit, atque pars amplior G *basis*, tenuior B *apex* cordis audit: situs illius est fere horizontalis, ut basis in dextro, apex cum maxima cordis parte in sinistro latere, ubi pulsare percipitur, hæreat. Longitudo cordis in adultis est circiter 5 poll. latitudo poll. 4. Connectitur vero interventu pericardii cum mediastino, sterno, vertebris, & diaphragmatis quasi media parte, ne in motibus sua e sede aliquo modo deturbetur, invertatur, aut distorqueatur. Præterea cor ipsum sua basi vasis communibus sanguiferis majoribus cohæret, *venæ* videlicet *cavæ* C (fig. ead.) arteriæ pulmonali D, venæ pulmonali E, & arteriæ magnæ F; mucro seu apex cordis undique liber est. Ex hoc vero innotescit 4 esse vasa communia sanguifera magna in corde: duas nempe venas, cavam, & pulmonalem, duas arterias, pulmonalem, & magnam sive aortam. Habet cor propria quoque vasa sanguifera, quæ *venæ coronariæ* K K (fig. ead-) dicuntur, per quæ nutrimentum cordi advehitur.

623 Notanda ad hæc in corde sequentia: duæ *auriculæ* in basi cordis, dextra G, & sinistra H. Dextra longe major est, quam sinistra, suntque hæ auriculæ diverticula quædam sanguinis, dum cor est in systole. Hinc est, quod ipsæ quoque motu systoles, & diastoles moveantur, diverso tamen ordine, ac tempore. Nam diastole ventriculorum cordis cum systole auricularum concurrunt, & vicissim. 2. Cavitates duæ, quæ cordis *ventriculi* dicuntur. Ex his ventriculus dexter L (fig. 54) tenuior, & debilior, sed ut plurimum sinistro capacior sanguinem ex vena cava, & auricula dextra recipit, atque in arteriam pulmonalem, ac pulmones expellit; sinister M longe robustior, & crassior, sed dextro angustior sanguinem ex vena pulmonali, ex auricula sinistra accipit, atque in aortam magna vi extrudit. Ille in anteriore thoracis parte, hic in posteriore situs est. 3. Inter hos duos ventriculos septum N robustum intercedit. 4. *Lacertuli* sive *columnæ carneæ* ad a a, b b cum sulcis interjectis in utriusque ventriculi, & auriculæ parietibus quam plurimi occurrunt, totidem quasi parvi muscoli, ex quorum tendinearum fibrarum concursu fiunt peculiæ membranæ valvulæ nuncupatæ, ad officia auricularum cordis positæ. Ejusmodi columnæ etiam ex uno ventriculorum latere in oppositum transversæ feruntur, partim ut in systole contractionem cordis juvent, partim ut in diastole nimiam eorum dilatationem impediunt. Ex his vero conjicere licet, cordis *systolen* tunc accidere, cum arctantur ipsius ventriculi, ac fibræ spirales contorquentur, & apex a basi recedit, pectusque ferit; *diastolen* vero tunc, cum spirales fibræ evolvuntur, & apex ad
basim

basim accedit. §. Valvulæ, quarum mentio facta, triplicis generis in corde inveniuntur: harum quædam *tricuspidales* dicuntur, tresque sunt ad ingressum venæ cavæ in dextro ventriculo; aliæ appellantur *mitrales*, suntque ejusmodi prioribus similes, quæ ad ingressum venæ pulmonalis in sinistro cordis ventriculo consistunt, sanguisque ex corde refluxum in venas, dum constringitur, impediunt. Aliæ demum vocantur semilunares, tresque numerantur, ac tam in principio arteriæ magnæ, quam pulmonalis reditum sanguinis ex arteriis in cor prohibent.

Pulmones sunt instar follium in media thoracis cavitate positi, duas in partes H H (fig. 51) per mediastinum divisi, corque in I (fig. ead.) intra se continent. Constant substantia molliore, quæ non tam carnea est, quam congeries quædam membranarum valde tenuium, quæ expansæ varias componunt vesiculas recipiendo aeri idoneas. Pulmonum substantiam pervadit arteria pulmonalis, eamque suis ramulis sanguine irrigat, quem sanguinem exilissimi tubuli venæ pulmonalis excipiunt. Connectuntur pulmones cum sterno, & vertebris ope mediastini, cum corde ope vasorum pulmonalium, atque cum aspera arteria; dividuntur autem in duos lobos magnos: dextrum, sinistrum, e quibus sinister, qui minor, in duos, dexter vero, qui major, in tres minores, & hi subinde in plurimos abeunt. Sanguis in pulmonibus hausto per respirationem aere refrigeratur. 624

ARTICULUS QUARTUS.

De partibus trunci thoraci subjectis, & artibus.

Partes trunci continent thoraci subjectæ præter cuticulam, cutem, adipem sunt: quædam ossa, muscoli abdominis, & peritonæum; partes autem contentæ sunt: omentum, ventriculus, intestina, mesenterium, pancreas, jecur, splen, renes, aliæque vasa. Ossa hac in parte trunci occurrentia primum, tum partes abdominis, demum artus breviter percurremus.

§. I.

De partibus consineutibus trunci thoraci subjectis.

Ossa, quæ in infima trunci regione reperiuntur, sunt sequentia: quinque vertebræ lumborum C, os sacrum D, duo ossa innominata, quorum tamen singula ex tribus frustis in pueris 625

eris componuntur, hæcque nomina obtinent: E E sunt ilia, f os pubis, G G ossa coxendicis, in quorum centra cavitates, *acerabula* dictæ excipiendis [femorum capitibus H H insertæ sunt.

- 626 De cuticula, cute, adipe præter supra dicta non occurrit hic quidquam peculiare dicendum. *Musculi*, quorum 5 paria vulgo numerantur, ambitum abdominis occupant; continent illi, & defendunt interiora abdominis, motu suo digestionem, & progressum chyli juvant, excretionem fæcum, urinæ promovent, respirationi serviunt, pluraque alia præstant. *Peritonæum* est tenuis, lævis, & lubrica membrana, totum abdomen interius vestiens, & viscera abdominis pleraque, velut in sacco continens: cohæret cum diaphragmate, ventriculum, intestina, mesenterium, omentum, hepar, lienem, & pancreas involvit, duplicique lamella constat. *Peritonæum* perinde, ac musculi abdominis, servit ad continenda interiora abdominis. Unde eo nimium dilatato, secto, vel rupto contenta abdominis sede sua exeunt, herniæ oriuntur.

§. II.

De partibus abdomine contentis.

- 627 *Omentum* est membrana tenuis, & valida, pinguedine multa instructa, sub peritonæo intestina proxime ambiens. Vocatur etiam *rete*, aut *reticulum* ob foramina, quæ sæpe in eo, tanquam in reti apparent. Omentum seu operimentum dicitur, quia intestina operit. Ponderus omenti in homine adulto non pingui, nec macilento est communiter semilibræ, intestinorum motui sua pinguedine inservit, illa adversus frigus fovet, acrimoniam humorum temperat, bilis præparationi suam huic pinguedinem præbendo succurrit.
- 628 *Ventriculus* sive *stomachus* est pars membranacea cava in sinistro potissimum hypochondrio, mox sub diaphragmate inter hepar, & lienem oblique sita. Constat vero tunicis 5: quarum prima est *membranacea*, cujus fibræ transversæ, altera *cellulosa*, tertia *musculosa*, in qua fibrarum ordo varius, & quasi inextricabilis, quarta *nervea* rugas efficiens, multis vasis sanguiferis, & parvis glandulis, liquidum gastricum secernentibus instructa, quinta tenuis, porosa, priori arte adstricta. Habet ventriculus etiam arterias suas, venas, ac nervos, duobusque orificiis est instructus: unum ex his sinistrum A (fig. 55) quod *cardia* nuncupatur, continuum est cum oesophago, multisque instructum nervis, quos figura adumbrat, multoque altius est orificio dextro. Alterum ventriculi orificium est dextrum B, quod

quod *pylorus* audit, instructum est valvula singulari ventriculorum claudente, eique intestina junguntur. Fundus ventriculi duas habet plicas, & glandulas, ex quibus liquor gastricus exprimitur. Usus ventriculi est ad alimenta recipienda, continenda, solvenda, per pylorum ad intestina expellenda. Magnitudo ejus est varia: in helluonibus ingens, in aliis minor, minor etiam in foeminis plerumque, quam viris. In homine unicus in bestiis variis plures reperiuntur.

Intestina sunt canales magni, longi, membranacei a ventriculo ad anum usque protensi, mirabiliter circumvoluti, longiores fere sexies ipso homine, per quos chylus, & cetera excrementa vehuntur. Intestinum reapse unum est, dividi tamen solet in sex, e quibus tria tenuia: duodenum nimirum, jejunum, & ileum; tria crassa: caecum videlicet, colon, & rectum. *Duodenum C* (fig. 55) pyloro jungitur, & primo nonnihil ascendit, deinde descendit, postea rursus ascendendo, transverse versus renem sinistrum excurrit, & ad 3, vel 4 digitorum a pyloro distantiam oscula ductuum pro bile, & succo pancreatico recipit. Nomen duodenum sumpsit a longitudine sua quasi 12 digitorum. *Jejunum D* situm est supra umbilicum, incipit, ubi duodenum desinit, protenditurque circiter ad 15 spithamas. Nomen obtinuit, quia ob chyli fluiditatem, stimulum bilis majorem, & vasorum lacteorum copiam plerumque vacuum reperitur. *Ileum E* situm potissimum infra umbilicum juxta ilia, ejus longitudo interdum vix 15, nonnunquam etiam 20 spithamas excedit; terminus hujus est, ubi intestinum caecum inchoat. *Caecum F* situm est ad os ileum dextrum, est instar sacculi, longum 4 digitos, habetque appendicem quandam vermiformem *G*. *Colon H H H* situm est in circumferentia intestinorum tenuiorum in variis varie, & mire flexum; longitudo ejus est circiter 7 spithamarum, amplitudo vero in intestinis maxima. *Rectum I* longum est duos palmos, latum tres digitos. Rectum dicitur, quia ejus situs est fere rectus super os sacro usque ad anum, ubi desinit. Musculos hoc intestinum habet tres, e quibus *sphincter k* pro ano claudenda, & duo elevator *e e* pro ea aperienda deserviunt.

Intestina quinque tunicis constant: 1. membranacea, a peritonæo orta, 2. cellulosa, mesenterio continua, 3. musculosa, 4. nervea, 5. villosa. Munus intestinorum tenuium est concoctionem ciborum continuare, secretionem chyli perficere, faecesque ad intestina crassa propellere; crassorum autem faeces colligere, & suo tempore expellere

Mesenterium est membrana in homine crassa, pinguis, in medio intestinorum praesertim tenuium sita, ex membranis, pinguedine, vasis omnis generis, & multis glandulis co-

agmentata, parte superiore cum tribus superioribus vertebris lumborum, inferiore cum intestinis præsertim jeuno, & ileo connexa. Partem illam mesenterii, quæ colon tangit, quidam *mesocolon*, reliquam *mesenterium*, sive *mesaraum* appellant. Habet mesenterium sua vasa sanguifera, lymphatica, lactea, nervos, glandulasque multas per totum sui dispersas, quarum usus est: liquidum secernere, eoque chylum vasis lacteis per ipsas transeuntibus contentum diluere. Advertendum hic: chylum per vasa lactea in *cisternam*, seu *receptaculum* suum dejectum per ductum *thoracicum* devehit in venam subclaviam, e qua deinde ad cor traducitur. Est vero *ductus thoracicus* canalis tener, cujus latitudo, ubi indivisus, calami straminis crassioris.

632 *Pancreas* est glandula quædam magna ex multis minoribus coagmentata, plana, carnei ut plurimum coloris, post ventriculum transversim a duodeno versus lienem extensa, cum duodeno, mesenterio, vasis splenicis, & liene connexa, 8, vel 9 digitos longa, 2 circiter lata, 1 crassa; figura linguam caninam referens, latior ad duodenum, versus lienem angustior. Servit pancreas ad succum pancreaticum, qui salivæ instar est, secernendum, & ad chylum attenuandum.

633 *Hepar* sive *jecur* est corpus ex congerie vasculorum minorum compositum, coloris rubicundi, superiore sui parte convexum, inferiore concavum, multum irregularis figuræ, situm in hypocondrio dextro, vesiculam fellis, & glandulas continens, stomachumque tegens. Est autem vesicula fellis ad figuram pyri aliquomodo accedens, in parte hepatis cava constituta, parvo ovo gallinaceo fere æqualis, cujus collum nobis erectis sursum spectat, & quasi sphincter claudi potest; fundus vero inferiora respicit. Hepar servit ad secernendam bilem, seu fel ex sanguine venæ portæ; vesicula autem fellis bilem colligit, eam ulterius perficit, ad certum tempus asservat, tandemque ex se expellit, quæ expulsa chylum attenuat, oleosa aqueis miscet, intestina stimulat, acidum chyli ex parte immutat. Bilis hepatica insipida, tenuis, & vix colorata est, cystica coloratior, crassior & amarissima.

634 *Lien*, sive *splen* est corpus molle, coloris atræ rubentis, linguæ animalis sæpe figuram referens, superne, qua diaphragma, & costas spectat, convexum; inferne, qua ventriculum respicit, cavum, latum poll. circiter 3, longum 6, crassum 1, situm est in hypocondrio sinistro inter costas spurias, & ventriculum; substantia lienis vasculosa, & fibrosa est, insignem habet arteriam, & venam, quarum utraque *splénica* audit. Usus lienis Cl. Heistero videtur esse, sanguinem hepatis spissum, ex quo

quo bilis fecernenda, fluidiorem reddere, hacque ratione obstructions præpedire, ac bilis secretionem promovere.

Renēs sunt viscera rubicunda figura sua fabas fere referentia, ad infimas duas costas spurias in lumbis utrinque sita, quorum concava pars introrsum, convexa extrorsum respicit. Non eadem semper altitudo utriusque renis, sed nunc dexter, nunc sinister altior altero deprehenditur. Longitudo renum circiter poll. 5, latitudo 3, crassities unius, & medii esse consuevit. Substantia eorum est firma, ac dura, duplexque in iis reperitur: exterior, sive corticalis secundum Malpighium est glandulosa, interior tubulosa, desinens in papillas 8, 10, 12, multis foramellis in pelvim hiantes; est vero hæc *pelvis* cavitas renum membranacea, productiones emittens, *tubulos pelvis* dictas, papillas renales amplectentes. Serviant renes pro urina a sanguine in pelvim fecernenda, & ex hac per ureteres ad vesicam demittenda. Sunt autem *ureteres* canales duo membranacei diametro circiter calami scriptorii, quorum unus ex uno, alter ex altero rene in vesicam urinæ protenditur.

§. III.

De artibus superioribus, & inferioribus.

Artus superiores, seu brachia dividuntur in humerum, seu *certum*, cubitum, & manum extremam, quæ rursus in *carpum*, *metacarpum*, & *digitos* dividi potest. *Humerus* est pars crassior a scapula usque ad cubiti flexum. *Cubitus* non est ipsa flexura exterior, *gibbus* dicta, sed pars a gibbo ad *carpum* excurrent. *Carpus* est illa pars brachii cubito adnexa, cujus anteriore parte pulsus explorari consuevit. Id quod *carpum* inter, ac *digitos* intercedit, *metacarpus*, seu *palma* est, cujus exterior pars *dorsum* manus, interior ejusdem *vola* nuncupatur. *Metacarpum* sequuntur *digiti* 5: *pollex*, *index*, *medius*, *annularis*, *auricularis*. In his omnibus partibus præcipua consideratione digna sunt ossa, quæ fig. 50 exhibet; II indicat *os humeri*, K K *radium*, L L *ulnam*, m m *carpum* ex 8 informibus ossiculis duplici serie dispositis compositum, n n *metacarpum* 4 ossibus constantem. *Digitorum* quisque tria ossa continet, quæ tres ordines *phalangas* dictos constituunt.

Artus inferiores seu crura dividuntur in femur, tibiam, & extremum pedem; extremus pes dividitur in tarsum, metatarsum, & *digitos*. *Femur* est pars cruris ab abdomine usque ad genu protensa; os femoris (fig. ead.) exhibet O O, hujus ossis extrema pars efficit genu, inter quod, & os tibiæ interponitur in parte pedis anteriore patella p p. *Tibia* est pars genu

subjecta, versus pedem extremum procurrens; os ejus robustum, quod pariter tibia dicitur, exhibet *Q Q*, *fibula* vero tibiæ indicantur ad *R R*. Inferior tibiæ appendix internum *malleolum* *S S* efformat, quemadmodum fibulæ protuberantiæ externos malleolos *z z* constituunt. Tibia parte inferiore una cum fibulæ appendice efformato sinu *salum u u* admittit. *Tarsi* nomine venit pars pedis extremi prior, literis *z z* notata cum calce *x*, septemque ossibus composita; *metatarsus* vero audit pars pedis extremi *y y*, propius digitos posita: digiti, ut in manibus, *5* in pedibus singulis numerantur, quorum pollex hallux dicitur, a quo hallucinor derivatum, reliqui anonymi sunt. **Hæc sunt, quæ ad comparandam aliquam fabricæ corporis humani noticiam ex Cl. Heisteri compendio Anatomico potissimum decerpenda videbantur.**

S E C T I O T E R T I A.

De naturalibus motibus, & fluidis præcipuis corporis humani.

EXposita, ut licuit, corporis humani fabrica agendum est de motibus ejus naturalibus, in quibus vita ipsa corporis sita est, deque fluidis, quæ in corpore humano his motui, & vitæ corporis serviunt. Fluida hujusmodi aliis prætermisissis sunt: chylus, & sanguis, motus vero: respiratio, sanguinis circulatio, nutritio.

§. I.

Quid chylus, quomodo elaboretur.

638 **R**esp. ad 1^{um}: Chylus est succus albicans, sive lacteus ex assumpto cibo, & potu in ventriculo, & intestinis elaboratus, ex quo deinde veluti materiali principio sanguis ceterique humores derivantur.

639 **R**e. ad 2^{dum}: *Chylus* hunc in modum elaboratur: 1^{mo} cibus ore exceptus minutissime dentibus contritus miscetur salivali humori, qui ex variis glandulis per excretorios illarum tubulos in os derivatur, quo facilius in pultaceam massam totus abeat. 2^{do}: Cibus sic in ore præparatus in ventriculum per œsophagum fibrarum circularium, quibus componitur, alternâ dilatatione, & contractione detruditur, succumque hoc in descensu glandulis œsophagi expressum imbibit, a quo ut humore salivali ad digestionem disponitur.

3^o: Postquam pultacea massa ventriculo excipitur, fermentescere, dissolvi, & in quendam liquorem abire occipit. 640
 Tria vero cibi assumpti fermentationi, dissolutioni, ac transmutationi potissimum serviunt: 1. Motus ipsius ventriculi, abdominis, & diaphragmatis. Horum etenim motu pultaceæ cibi massæ partes heterogeneæ miscentur inter sese, incalescunt, digestivumque succum imbibunt. 2. Ejusdem ventriculi calor, quo fit, ut cibi ingesti massa laxetur, heterogeneæ partes dissolvantur, motuque intestino, qui digestioni perfectæ deservit, agitentur. 3. Succus *gastricus* de ventriculi glandulis, quæ *gastricæ* audiunt (n. 629) perinde ac saliva ex glandulis oris, expressus. Isthic autem ea vi præditus est, ut pultaceam ciborum massam fermenti instar comminuat, atque dissolvat; quo facilius deinde lacteus chyli succus intestinorum actione exprimitur. Hunc liquorem nonnulli statuunt subacidum, alii salsum, acido salsum alii; at peritissimi Medici existimant neque ab acido solum, neque a falso, neque ab acido falso pultaceam ciborum massam comminui, atque dissolvi; verum a succis diversi generis, qui ciborum texturæ penetrandæ, dissolvendæ oportuni sunt. Ratio est: quia homines multiplici ciborum genere vescuntur; quare non una, non duplici succi dissolventis natura, sed multiplici opus habent. Nonnulla enim acidis penetrantur, solvuntur, quæ penitus falsa negligunt: quædam a falsis eroduntur, quæ austera, acida firmiora reddunt, ut constat ex dictis de menstruis in Phys. Gen.

4^o: Hunc in modum peracta digestionem cibi in ventriculo, 641
 illius massa per pylorum in intestina motu ipsius ventriculi, ac intestinorum *vermiculari*, sive, ut vocant, *peristaltico* propellitur, perque illorum canalem promovetur. Dum porro chylosa materia hoc motu, adjuvante quoque pressione diaphragmatis & abdominis, agitur, purior tenuiorque illius pars, lacteus nempe succus a crassa & sæculenta sæcernitur, perque lacteas mesenterii venas commune in receptaculum, tum in ductum thoracicum, isthinc per subclaviam in venam cavam, ex hac demum in dextrum cordis ventriculum liquor ipsius defertur. Sæcernitur hic porro a sæculenta, crassaque materia in intestinis tenuibus, quatenus ex massa digesti cibi, quæ de pyloro in canalem intestinale transierat, valide in illo pressa exprimitur, apertaque lactearum venarum orificia subire cogitur.

Coroll. 1. Si cibus ore exceptus dentibus neque subigatur, 642
 neque saliva diluatur, rejicitur integer, & indigestus. Ratio est: quod cibus in ore non præparatus in ventriculo ob partium cohesionem fermentescere, dissolvi nequeat. 2. Cibi digestionem, quæ in animalium stomacho peragitur non esse meram divisionem in minima homogœna ejusdem frustula, sed dissol-
 lutio-

lutionem in chemicâ principia cibum componentia patet ex foctore, calore, aliisque, quæ ab animalibus digestionem perfecta egerunt. 3. Stomachi fermentum, a quo ciborum digestio repetitur, earum glandularum tunicas, ex quibus erumpit, non lacerat; cibos vero, quibus in stomacho permiscetur, dissolvit. Nam hos, non vero illas dissolvendi virtute præditum est. 4. Quidam hominum, qui iisdem cibis vescuntur, hos facile digerunt, non item alii; nam fermentum, quo potissimum digestio peragitur, non est ejusdem naturæ nec eadem copia in omnibus, præterea nec motus ventriculi, ac calor in omnibus par reperitur, at pro circumstantiarum varietate hæc multum variant. Hinc juvenes facilius, & melius digerunt cibos ingestos, quam senes; sani, quam ægri; in illis enim & motus ventriculi, & calor major, succus quoque ex glandulis ventriculi expressus ad facilius digerendum idoneus copiosior reperitur, quam in istis.

§. II.

Quid sanguis, unde, & quomodo præparetur, & quæ ejus percolationes?

643 **R** Esp. ad 1^{mum}: Sanguis est humor ille purpureus, qui animalis vitam fovet, tuetur, atque conservat. Duæ potissimum in eo distinguuntur partes: altera consistens, fluida altera. Prior componi deprehenditur substantia duplici: albicante & rubra; albicans ex pluribus filamentis retis instar in-texta apparet, rubra minimis quibusdam globulis constat, qui seorsim spectati diaphani apparent, simul sumpti massam purpuream referunt. Pars sanguinis fluida, quæ vulgo *seri* nomine venit, binis itidem substantiis constat, quarum una igni apposita in gelatinam massam abit; hinc serum *concrescibile* vocatur; altera concrescibilis haud est, cumque pellucida sit, limpidamque aquam referat, lymphâ dicitur, ipsique maxime sanguinis fluiditas accepta refertur. Rubros sanguinis globulos componi sex flavis, & horum quemlibet sex aliis minoribus coalescere, primus omnium observavit Leewenhoekius, ut dictum est *Phys. Gen. n. 191.*

644 **R.** ad 2^{dum}: Sanguis paratur ex chylo, qui per ductum thoracicum in venam subclaviam, hinc vero per venam cavam in dextrum cordis ventriculum una cum refluxo sanguine illabatur; in sanguinem autem mutatur chylus: quatenus atteruntur, & attenuantur crassiores illius partes, æque attritæ, & attenuatæ cum sanguine perfectissime miscentur. Hac enim perfectissima commixtione fit ejusmodi contactus particularum
san-

sanguinis cum particulis chyli, ut nullum discrimen naturalis texturæ sanguinem inter, & chylum percipiatur. Isthæc porro particularum chyli attenuatio, commixtio perficitur 1. motu sanguinis per pulmones; nam dum sanguis cum chylo per pulmones fertur, atteruntur, attenuantur crassiores particule ita, ut ad commixtionem perfectam faciendam est necesse. 2. Motu ipsius sanguinis intestino, quo eum moveri præter alia illius calor ostendit; nam ejusmodi motu fit, ut lacteus succus minimas in particulas dividatur, particule ipsæ cum particulis sanguinis varia directione impellantur, quare ut perfectissime misceantur, unamque purpuream sanguinis massam constituent.

R. ad 3^{ium}: Ternæ sanguinis percolationes, quibus ille ⁶⁴⁵ vel purgatur a fæcibus, vel salubres succos efficit, potissimum occurrunt, prima fit in hepate, ad quod sanguis ex ima ventris parte refluus per venam portæ defertur. Hoc in viscere bilis a sanguine per illud decurrente secernitur; est vero bilis humor flavedine & amaritie præditus. Dividitur in hepaticam & cysticam: illa hepate detinetur estque diluitor, tenuior, blandior & fere insipida; hæc majore spissitudine, flavedine ac insigni amaritie pollet, & vesicula, quæ *cystis fellea* dicitur, concluditur. 2^{da}: sanguinis percolatio in liene ponitur; at quid per eam a sanguine separetur, variant Medici. Galenici existimant melancholiam, sive atram bilem per eam secerni, alii alia. Quem usum tribuat Cl. Heisterus lieni, dictum est num. 634. Tertia percolatio ceteris notabilior est, qua purgatur sanguis ab eo sero, quod vulgo *urina* dicitur; hæc pluribus heterogeneis particulis componitur: lympham nimirum, terram, sal, sulphure, ut ex illius colore, odore, sapore, destillatione fit manifestum. Insignes quoque percolationes illæ habentur, per quas humor, quem sudorem dicimus, per subcutaneas glandulas a sanguine separatur; item illæ, quibus saliva, pituita, alique hujusmodi humores in propriis glandulis a sanguine secernuntur. Verum de his aliisque consulantur medici.

Schol. Ex chyli particulis aqueis, terreis, salinis, & sulphureis simul varia dosi sanguini permixtis discrimen temperamentorum derivant Recentiores. Qui massam sanguineam debita particularum salinarum, sulphurearum commixtione magis temperatam & dulcem redditam nacti sunt ita, ut horum nulla pars excedat, vel deficiat, in illis emergit textura bona sanguinis & *temperamentum sanguineum*, quod optimum est. Hi enim calidi, humidi, carnosi sunt: ratione vero spirituum jucundi, hilares, ingeniosi; quia in his celerius & agilius paulo moventur. Quibus autem sanguis reliquique succi plurimum de salibus volatilibus acrioribus & ⁶⁴⁵ oleosis

oleosis participantes obtigere, & ad uberius fellis incrementum dispositi sunt, *cholericis, biliosis*; ab habitu corporis calidi, sicci, macri; ratione spirituum ex tali sanguine promanantium activi, agiles, inconstantes, iracundi audiunt. Quorum autem sanguis, ac reliqui succi minus hac de substantia, nempe acido volatili sulphurea participant, humorumque densitate, ac spissitudine præditi sunt, hi *melancholici*, frigidi, sicci; ratione vero spirituum tardi, meditabundi, graves esse solent. Demum qui sanguinem uberiore chylo dulci, & probe digesto, pinguiori, seu lacteo magis temperatum habent, humidi, frigidi, obesi, tardi, & ratione spirituum minus volatilium nonnihil ingenii obtusi, in actionibus torpidi, vulgo pituitosi, aut phlegmatici dicuntur. Hunc fere in modum Cl. Etmüllerus. a)

§. III.

Quid circulatio sanguinis, quomodo fiat, quæ causa hujus, quanto tempore perficiatur, quis usus illius?

647 **R** Esp. ad 1^{um}: *Circulatio* sanguinis is motus est, quo sanguis de corde per arterias ad extremas usque corporis partes continuo protruditur, tum ex illis per venas ad cor continuo redit. Hujus licet apud veteres aliqua indicia extiterint, detectio tamen ejus Guilielmo Harvæo Anglo, qui eam multis argumentis ostendit, attribuitur.

648 **R.** ad 2^{dum}: Ex ventriculo cordis sinistro sanguis in aortam, sive arteriam magnam impellitur, hinc utrumque illius ramum ascendentem nempe & descendentem, dehinc horum furculos majores, minores, & capillares, qui tota animalis machina non sine mirabili artificio diffunduntur, percurrere cogitur; ex his capillares seu minimos venarum canales, qui minimis arteriarum furculis inseruntur, subit, in majores earundem furculos transit, ex his truncum venæ cavæ, in quem illi desinunt, tum in dextrum ventriculum cordis exoneratur, e quo in arteriam pulmonalem, per eamque in pulmonum substantiam transit; hac irrigata pulmonalis venæ furculos, per illam omnem in partem diffusos, subit, e quibus in ejusdem venæ truncum, ex hoc in sinistrum cordis ventriculum relabitur, eundem, quem absolverat, motum inchoaturus.

649 Hunc in modum moveri sanguinem in animalibus, nemo superat teste Cl. Borello, qui dubitet. Enimvero Viri peritissimi observarunt: quod detectis vivi canis arteria, & vena, a carneque separatis, tum filo seorsim constrictis ea pars venæ intumescat, & si quopiam stylo perforetur, sanguinem reddat, quæ

quæ ultra ligaturam est; illa autem, quæ citra ligaturam existit cordi proxima, detumescat, nihilque sanguinis stylo perforata profundat. Contrarium experti sunt in arteria contingere: ea enim arteriæ pars, quæ cor respexit, intumuit; ea vero concidit, quæ ultra ligaturam posita fuit. Transit igitur sanguis a corde in arterias, ab arteriis in venas, ab his ad cor. Cur enim vena filo constricta intumesceret versus ramos, & versus truncum detumesceret, contra vero arteria ligata tumesceret, qua parte cor, concideret, qua parte ramos respicit. 2^{do}: Si brachium constringatur ligamine ita, ut solummodo per arterias, non vero venas sanguis suum cursum perficere queat, deinde brachii pars, quæ ultra ligaturam ponitur, gelidæ immitatur aquæ, donec sanguis, qui venas complet, frigore corripitur; vinculo soluto sanguis motu celerrimo petere cor percipitur, cui eam vim infert, ut in deliquium prolabamur. Igitur sanguis propellitur de arteriis in venas, & ex his ad cor refluit. Adde: venæ incisione omnem sanguinem abire, quod profecto haud fieret, nisi ex arteriis in venas continuo sanguis ferretur.

B. ad 3^{tium}: Causa circulationis sanguinis est vis elastica tum musculorum cordis, tum arteriarum. Nempe sanguinis in cor delati irruptione, ac calore, illius ventriculi expanduntur; cum vero musculis elasticis sint præditi, his suo situi redditus constringuntur, quo fit, ut sanguinem expansione acceptum evomant, & in ipsas arterias exprimant. Dilatatae autem arteriarum fibræ impetu, quo sanguis per constrictionem ventriculorum in eas exoneratur, hoc cessante vi elastica, qua plurimum pollent, contrahunt se se, contentumque sanguinem introrsum urgent, hincque sanguis venas subit, & in dextrum cordis ventriculum relabitur. 650

Animadvertendum hic 1: arterias expandi, dum cor constringitur, constringi dum cor dilatatur; quare diastole in arteriis est, quando systole in corde fit, contra systole in arteriis, quando in corde diastole contingit. Cujus ratio est: quia arteriæ dilatantur sanguinis ejectione in eas per cordis constrictionem; constringuntur vero cessante cordis pressione, quatenus sanguinem, quo complentur, elastica sua vi in venas, quibus inferuntur, evomunt. Unde corde constricto illas intumescere, illis detumescantibus cor turgescere oportet. 2. Alterna cordis & arteriarum contractio atque dilatatio *pulsus* dicitur. Pulsus cordis applicata sinistrae parti pectoris manu percipimus, vel etiam aperto in pectore vivorum animalium oculis conspiciamus. Pulsus hujus, vel illius arteriæ apposita manu alicui parti, ubi arteria haud profunde ponitur, ut in carpo, temporibus &c. manifestum habemus. In venis quod pulsus non experiamur, 651

ratio potissima est : quia sanguis in venis movetur ex vasis minoribus ad majora ; quare cum spatium amplius habeat , impetiosa tunicarum dilatatio sensim remittit ; contra in arteriis canales in recessu a corde continuo angustantur.

652 R. ad 4^{tum} : Quantum temporis requiratur , ut tota sanguinis massa circulationem unam in homine absolvat , determinari nequit. Nam incertum est , quantum sanguinis ventriculos cordis subeat , quantum ab his in systole illius ejiciatur , num totus , quem in diastole receperant , an solummodo illius pars. Præterea incertum , qua sanguinis copia abundet homo , quotque pulsus cordis , & arteriarum tempore dato longiore fiant. Variam enim hujus copiam , & pulsuum numerum obtinent : diversus sexus , ætas , temperamentum , victus ratio.

653 R. ad 5^{tum} : Circulationis sanguinis in animali multiplex usus est : 1. Continua spirituum tam animalium , quam vitalium jactura circulatione sanguinis restituitur. Sanguis enim , qui per arterias ad cerebrum propellitur , massam continuo ministrat , ex qua in ipsius cerebri cortice vivida spirituum substantia perficiatur. 2. Dum sanguis circulat , partes corporis singulæ idoneo calore foventur , nutriuntur , & crescunt. 3. Circulatio sanguinis fluiditatem sanguini conciliat. Nam quamprimum aliqua in parte desinit circulare , illico frigescit , sensim coagulatur , ac corrumpitur. Atque hinc est , quod animalium vita sanguinis circulo conjuncta sit adeo , ut illo cessante mox vita exuantur.

§. I V.

Quid nutritio, & augmentum corporis humani, quomodo in hoc perficiantur, & unde nutritivis necessitas innoscat?

654 R. Esp. ad 1^{um} : *Nutritio* est ea hominis operatio , qua ex cibo assumpto , debitaque ratione præparato reparat id , quod de solidis , & fluidis ejus partibus avolat continuo , & dissipatur. *Augmentum* vero ea est illius affectio , qua ex alimento suscepto , debitaque ratione digesto singulæ ejus partes secundum omnem dimensionem augentur , donec ad corporis magnitudinem sibi debitam pervenerit.

655 *Coroll.* 1. Patet hinc discrimen 1^{mo} nutritionis & augmenti. Nam per nutritionem non augetur hominis corpus , sed tantum reparatur jactura , quæ partium tum solidarum , tum fluidarum transpiratione amissa est ; contra vero per augmentum novæ adduntur corpori humano partes , quibus majorem in molem secundum omnem dimensionem excrescit. Deinde augmentum desinit , postquam corpus debita magnitudine præditum

ditum fuerit; at nutritio tamdiu durat, quamdiu vita fruimur.
 2. Cum augmentum non fiat, nisi usque ad certum tempus, mirari non debent senes cur juvenes frequentiore alimento indigeant; nam horum alimentum, & nutritioni & augmento, illorum nutritioni soli necessarium est.

R. ad 2^{dum} primo: Nutriuntur, & augentur perditæ partes fluidæ hominis, quatenus massa sanguinea ex sinistro cordis ventriculo propulsa arteriososque canales percurrens diversâ viscera subit, per quæ dum fertur, percolatur ita, ut pro specifico illorum discrimine liquorem diversum, cujus vel jactura reparanda, vel quantitas augenda, in iis relinquat; sic dum sanguis hepar transit, bilem relinquit, dum cerebrum percurrit, eo liquore exuitur, ex quo tam vitales, quam animales spiritus generantur. 656

R. ad idem 2^{do}: Solidæ hominis partes reparantur, & crescunt, quatenus sanguis a corde propulsus per minimos tubulos, quibus partes ipsæ componuntur, porrigitur, eosque irrigat; isthoc enim fit, ut particulæ sanguinis in iis deponantur, eorum porulis detineantur, ipsisque ita adhæreant, ut reparent quod amissum fuerat, efficiantque, ut canales ipsi, adeoque partes, quæ ex his consurgunt, majorem in molem abeant. Duo autem requiri ad rectam nutritionem, ac augmentum observavit Cl. Mazinus. a) Primum: ut lentus, lenis, placidusque motus liquoris nutrientis sit. Si enim liquor hujusmodi nimia celeritate per partes nutriendas, augendas feratur, corpuscula apta nutritioni, & augmento porulis partium minime adhærere queunt, cum nimio motu abripiantur, alioque propellantur. Confirmant istud cholericis & biliosis, in quibus quia sanguis celeritate fertur magna, ficci, macri sunt; contra phlegmatici, quorum sanguis leni placidoque agitur motu, obesi esse consueverunt. Alterum: ut puritas nutritii liquoris, ejusque particularum apta similitudo, & congruentia adsit. Nam ut cohæsiō optima fiat, ejusmodi particulas contineat est necesse, quæ magnitudine sua, ac figura porulis, quibus minimorum canalium parietes donantur, respondeant; hinc quippe sanguinis particulæ porulis ipsis debita ratione adunari queunt. Si vero liquori nutritio desit puritas, non modo nulla fiet nutritio hominis, at ille potius sensim macrescet; etenim sanguinea massa concavam vasorum superficiem lambens acrimonia sua continuo aliquid ex illis abradet, quare efficiet, ut moles ipsorum minuat. 657

R. ad 3^{tium}: Ex fame, & siti. Sunt enim hæ affectiones, quæ cibi potusque defectu in animali excitantur. Fames siquidem oritur inde: quod stomachi fermentum, cum nulla, aut
 Ss 2 fer-

ferme nulla in ventriculo cibi digerendi copia, in quam vim exerat, habetur, illius nervosas potissimum circum sinistrum orificium positas fibras pungat, vellicet. Ut fames a stomachi fermento ipsum sollicitante, ita sitis ab humore salso, sive acri oesophagum ipsumque ventriculum vellicante derivatur. Quare insipidi liquores, aqua præsertim sitim extinguunt; salsi vero majorem excitant; illi siquidem salinas particulas, quæ fauces &c vellicant, diluunt; hi vero quemadmodum augment copiam, ita vim vellicandi plurimum promonent. Excitari vero sitis etiam potest diuturna loquela, ac purgantium potentiorum usu. Nam in illa saliva fauces alias abluens, & diluens deficit, his tollitur humor, quo atrosio fibrarum stomachi, punctio, & vellicatio prohibebatur.

§. V.

Quid respiratio, quomodo perficiatur, & quis hujus usus?

659 **R**Esp. ad 1^{um}: *Respirationis* nomine venit motus ille, quo animal alterna thoracis, sive pectoris elevatione & depressione aerem & per os, & per nares attrahit, ac propellit.

R. ad 2^{dum}: Respiratio duobus perficitur motibus: uno nempe, quo aer per os naresque in pulmones irruit, altero, quo de pulmonibus expellitur, tracheamque ascendens ex ore, ac naribus prorumpit. Hic motus *expiratio*, prior *inspiratio* nuncupatur. Inspiratio non paucorum sententia habetur contractione musculorum thoracis, ac diaphragmatis, quod in suo naturali statu versus abdomen concavum, & versus fauces convexum volunt. Contractis enim musculis attollantur thoracis costæ, diaphragma vero deprimitur, adeoque crescit interna pectoris amplitudo. Quum autem aer externus vi gravitatis suæ eo connitatur se se recipere, ubi resistantiam minorem nactus fuerit, in os & nares irrumpit, celeriterque tracheam percurrens pulmones occupat, donec ejus tanta in iis copia sit, ut æquilibrium cum externo aere obtineat. Eo enim in æquilibrio posito inspiratio desinit; & quia aer externus in pulmones irruere nequit, quin vesiculas eorum dilatet, illi inspiratione intumescunt. Contra expiratio absolvitur restitutione musculorum. Dum enim muscoli thoracis diaphragmatisque diu contracti esse nequeant, situi redduntur suo simul ac inspiratio desierit. Quamobrem elevatur diaphragma, thorax deprimitur, adeoque pectoris amplitudo angustatur; unde compressis pulmonibus ab concidente thorace compellitur aer, qui eos inspiratione ingressus fuerat, ex illis egredi, & per tracheam, os, nares iterum erumpere.

R. ad

R. ad 3^{iam}: Respiratio primo servit nimio sanguinis calori 660
 compescendo. 2. Conciliandis coccineæ, arteriosæque rube-
 dini, tenuitati & fluiditati sanguinis, dum pulmones transit. 3.
 promovendæ insensibili transpirationi. 4. Expulsioni sæcum al-
 vi, urinæ &c. Diaphragmate enim inspiratione depresso ab-
 dominis muscoli intestina, vesicam premunt. 5. Loquelæ, can-
 tui, clamori, risui &c. 6. Suctioni, sorbitioni. Dum
 enim thorax attollitur, diaphragma vero deprimitur, liquo-
 res cum in modum os cum aere subeant, quo observamus em-
 bolo adducto liquorem fistulam ingredi, per eamque ascendere.
 7. Olfactui (Gen. Phys. n. 752) 8. Sanguinis circulationi
 promovendæ. Nam ut observat Cl. Malpighius, *in animalibus*
viventibus secto thorace si jam collapsi pulmones iterum immissa fi-
stula insentur, restituitur motus cordis jam pæne extinctus erumpen-
te sanguine in sinistrum ventriculum ex facta aeris compressione. De-
inde obstructis pulmonum vasis vel auriculis pulsus inæqualitas primo
emergit, & tandem mors.^{a)} Demum animalium, quorum res-
 piratio cohibetur, vultus rubedine præternaturali pingi appa-
 rent, venæ colli, & frontis intumescunt. Cum vero anima-
 lium vita a circulatione sanguinis necessario dependeat juxta di-
 cta paragrapho 3^{io}, manifeste patet: animalia, quæ respirant,
 diu vivere respiratione impedita non posse.

SECTIO QUARTA.

De sensibus externis.

Sensuum externorum nomine veniunt illæ extra sensorium
 commune (Metaph. n. 472) factæ immutationes, ac
 passionēs, ad quas in sensorio quoque communi passio, &
 immutatio mentem ex lege unionis ad percipiendum determi-
 nans exoritur. Ejusmodi immutationum, quamobrem & sen-
 suum externorum quinque species existere, in nobis propria
 conscientia docemur, visum videlicet, auditum, olfactum,
 gustum, & tactum. Sensus hi in nobis valentibus, cum vi-
 gilamus, vigent insigniter; sopiuntur vero, cum somno sepul-
 ti jacemus; non incongrue proinde ita de sensibus his egeri-
 mus, ut vigiliam quoque, somnum, ac somnium breviter per-
 stringamus.

a) Epist. 1. de pulmon. ad Borellum.

§. I.

Quomodo oculus artificialis construendus?

661 **R**esp. Hunc conficiendi ratio sequens esse potest: paretur globus ligneus, vel eburneus utrinque perforatus, aut duo hemisphæria cava ex ligno duriore ope alicujus commissuræ facile conjungenda, in quorum conjunctorum hemisphærio anteriore fiat foramen rotundum (fig, 56) vitro tenui plano, vel etiam plano-concavo velut tunica cornea muniendam, quod vices pupillæ sustineat; tum immittatur foramini tubus brevis, cui inseratur alter mobilis G cum lenticula vitrea polita, ac utrinque convexa munere humoris crystallini functura. His præstitis posteriori hemisphærio inseratur tubus ductilis E F, cujus capacitas charta alba oleo imbuta expleta sit, aut certe vitro plano semipellucido, quale est lævigatum, at non politum, vitrumque hoc, aut charta illa retinam cum nervo optico referet. Nam si foramen C objecto alicui obversum, & tubus ductilis F E sensim protractus fuerit, chartaque illa aut vitrum in foco vitri utrinque convexi prope foramen C siti consistit, in eo objectum suis sub coloribus, inversum tamen, depingetur.

662 Quia vero parum refert, quæcunque fuerit cavitatis internæ figura in ejusmodi sphæra, conclave quoque quodcumque ita obscurari potest, ut nonnisi per exile foramen vitro polito utrinque convexo munitum luci aditus pateat. Quod si fiat, foraminique linteum, aut charta alba in debita distantia objiciatur, in his quoque perinde, ac in charta illa alba oleo imbuta, aut vitro semipellucido objecta foris posita suis sub coloribus conspiciuntur, eaque tanto majora, quanto vitrum convexum foramini impositum majoris sphæræ segmentum fuerit. Conclave sic obscuratum *camera obscura* audit. Quin immo a Joanne Bapt. Porta primum observatum est: in ejusmodi camera obscura depingi imagines in charta alba foramini opposita vitro ejusmodi etiam remoto, quamvis minus distincte, modo foramen pisi magnitudinem non excedat.

§. II.

Quid sit visio, quod ejus organum, quique in oculo fiat?

663 **R**esp. ad 1^{um}: Visio est perceptio illius mutationis, quæ in *retiformi* ocali *membrana* a rebus visibilibus ope luminis, quod ex illis in oculum illabitur, ejusque pupillam subit, excitatur. Visionem ope luminis fieri, haud cuiquam dubium esse

potest: at quod ejus organum, ab eruditis in dubium vocatur.

Quare

R. ad 2^{dum}: Plerique Scholasticorum cum Galeno a) &c. 664
 visus organum in crystallino oculi humore situm existimabant. Mariotti s quem secuti dehinc Du-Hamel, Meryus, Mayran, & D. de S. Yves, isthoc in choroide posuit. Reliqui Recentiores Cartesii vestigiis inhærentes ipsum in retina oculi constituerunt. Hæc postrema opinio duabus reliquis præferenda videtur. *Prob.* In ea oculi partium statuendum est visus organum, quæ cum cerebro immediate comunicat; omnis enim perceptio nervorum communicatione cum communi sensorio absoluitur (num. 470 & seqq. Metaph.) atqui ex omnibus partibus, quibus oculus constat, sola retina est ejusmodi (n. 606) choroides siquidem non cum cerebro, sed cum meninge tenui immediate comunicat; ergo. Unde recte Cl. Heisterus: cum in omnibus, inquit, reliquis sensuum organis pars sentiens primaria nervus sit, rationem sufficientem non video, quare hic nervi optici expansionem in oculo, quæ retina est, excludere, aliique minus ad sensationem aptæ membranæ hoc negotium committere malimus. b)

R. ad 3^{tium}: Eum in modum objecti radiantis in oculum 665
 imago illius in fundo efformatur, qui eam in camera obscura ab objecto istius foramini opposito depingi experimur. Sclerotica siquidem simul cum cornea concamerationem efficit, uvea cum choroide concamerationem ipsam opacam reddit, pupilla vicem subit foraminis, per quod lumen ab objecto vibratum in oculum illabatur; humor crystallinus isthoc ipsum efficit convexo convexa sua figura, quod præstat lens vitrea foramini cameræ obscuræ applicita; ergo ut in fundo sive charta cameræ obtenebratæ, ita etiam in fundo oculi, quem retina occupat, imago objecti, quod in eum radiat, quodque a nobis conspicitur, situ inverso efformetur, oportet. Humores vero aqueus, & vitreus, quorum altero exterior, interior altero nostri oculi cavitas completur, cum sint aere densiores, refractionem luminis, quod ab objecto oculum subit, augent, præstantque, ut radii omnes, qui de singulis objecti punctis in pupillam oculi illabuntur, unum retinæ punctum simul omnes petant, in eoque quemadmodum apice conjungantur.

Corol. 1. Dum visu objectum percipimus, non objectum 666
 ipsum in se attingimus, ut patet, at illius solum imago in retina oculi nostri depingitur ope luminis ab eo in oculum illapsi. Unde quemadmodum hæc imago sese in retina oculi nostri habet, ita & objectum percipimus. Sic si uno oculorum
 con-

concluso alter leviter pressu digiti agitur, aut in orbem agatur, objectum visum agitari in gyrumve agi videbitur.

2. Cum rerum externarum imagines mediante lumine, quod corpora ipsa in oculi pupillam emittunt, in retina depingantur, nullum corpus a nobis videri potest nisi lumine perfundatur, illudque in nos regerat.

667 3. Cum de sola corporum superficie lumen reflectatur, ea sola a nobis visu percipi potest. Quare soliditatem, cavitatem corporum non tam oculis usurpamus, quam familiari quodam ratiocinio deducimus ex visis & exploratis alias, similis, soliditatis vel cavitatis experti sumus, quamvis istius discursus vix unquam meminerimus. Sane si cuiquam absque oculorum usu in lucem edito is restitueretur, tum cum jam ratione utitur, paucissima eorum visu perciperet, quæ pro priori tactu cognovit. Hujus exemplum suppeditat Cl. Voltaire a) de juvene, cujus oculi valentes cetera, pupilla destituti a celeberrimo chirurgo Cheselden Acad. Londinensis membro, ætatis anno quarto supra decimum hoc vitio sunt soluti. Ille tempore longo nec magnitudinem, nec distantiam, nec situm, neque ipsam adeo rerum figuram distinguebat: corpusculum, magnitudine digiti præditum oculis admotum, domumque sua vicinia visui eripiens non minus existimabat esse ipsa domo. Quidquid cerneret sub initium, oculis ipsis contiguum arbitrabatur non secus ac tactus objecta, huic sensui vicina esse debent. Quæ rotunda antea tactu perceperat, cum videret postea, num ejusmodi forent, an angulosa, dicere non poterat. Quæ prius manus beneficio suprema in objecto deprehenderat, nunc num infima videret? decernere nequivit. Magnitudinis ideam ex depicta imagine in retina oculi adeo non est assecutus, ut cum tandem adverteret saum cubiculum minus esse domo tota, admiratione teneretur, qua ratione istud visu discerni posset. Ubi duos post menses deprehendisset corpora solida visu repræsentari, pictum aliquando corpus oculis usurpans manu prehendere conabatur, at ubi nil soliditatis huic subesse cognovit, statuere apud se non potuit, utrum tactu, an visu luderetur.

668 4. Distincta habebitur visio objecti, si luminis radii, qui de singulis objecti partibus pupillam oculi subeunt, in totidem distinctis retinæ punctis simul coeant. Confusa vero erit, si illi radii vel simul uniantur, antequam ad retinam perveniant, vel perveniant ad retinam oculi, antequam jungantur; quam ob rem quo convexior fuerit crystallinus oculi humor, minus distare eum a retina oportet, magis vero, quo fuerit planior, ut objectum distincte percipiatur; nam quo crystallinus humor
oculi

oculi convexior est, eo citius fit unio radiorum, a qua distinctio imaginis, quare etiam visionis dependet, eo autem tardius, quo humor crystallinus fuerit planior. Utrumque horum experientia certum erit foramini cameræ obscuræ lente jam convexiore, jam planiore applicata; in priore enim casu, ut imago objecti distincta sit, charta lenti admoveri, in altero vero removeri debet. Item ut objectum visu distincte percipiatur, debet humor crystallinus magis distare a retina, quo vicinius oculo fuerit objectum, minus vero, quo objectum fuerit remotius. Nam quo objectum vicinius oculo ponitur, eo tardius ab humore crystallino ea efficitur unio radiorum, a qua distinctio imaginis pingenda in retina, quapropter & visionis dependet; contra vero illa accidit citius, quo magis radians objectum ab oculo removetur. Isthæc ut priora, cameræ obscuræ subsidio certa sunt. Ratio autem hujusmodi ex dictis de refractione luminis petenda est.

5. Qui crystallinum oculi humorem vel nimis convexum, 669 vel nimis a retina distantem habent, objecta longius distita videre nequeunt at solum oculis proxima. Cum enim radii ab objectis remotioribus citius, quam vicinis uniantur ultra lentem convexo convexam, in quam incidunt, fit & ob nimiam crystallini humoris convexitatem, & ob nimiam illius distantiam a retina, ut radii, qui ex remoto objecto in istiusmodi oculum illabuntur, citra retinam uniantur, adeoque ut nonnisi confusam ipsius objecti imaginem in illa depingant, indeque confusum objectum conspiciatur. Contrarium contingit, si objecta valde vicina oculis sint. Cum enim horum radii longius a lente jungantur, neque nimia crystallini humoris convexitas, neque nimia illius distantia a retina officiet, quo minus unio radiorum ad depingendam objecti imaginem necessaria in retina fiat, eamque ob rem objectum vicinum distincte conspiciatur oportet. Hoc vitio oculorum laborantes græce *myopes* latine *lusciosi* audiunt. His opponuntur, qui crystallinum oculi humorem vel parum convexum, vel parum a retina distitum nacti sunt. Remota enim vident distincte, sed in iis videndis cæcutiunt, quæ oculis sunt vicina. Phænomeni porro hujus ratio inde est: quod radii objectorum vicinorum longius a lente, in quam cadunt, quam remotorum jungantur: Id enim cum ita sit, cum vel humoris crystallini exigua est convexitas, vel modica illius a retina distantia, radii qui ex vicinis objectis in oculos propelluntur, prius ad retinam pertingunt, quam ea radiorum unio fiat, quæ ad imaginem distincte efformandam requiritur. Contra vero, quia radii objectorum remotorum propius lentem uniantur, neque exigua crystallini humo-

ris convexitas, neque modica a retina oculi distantia impedimento est, quominus objectorum illorum radii copulentur in retina; atque hinc vicina confuse, remota distincte visu percipiuntur. Huic obnoxii græce dicuntur *presbytæ*, latine *senes*; eo quod hoc vitium senibus sit familiare.

670 Et myopum, & presbytarum vitium corrigitur lentibus: illorum quidem plano concavis, aut utrinque concavis, horum vero plano convexis, aut utrinque convexis. Cum enim myopes inde remota objecta recte videre nequeant, quod vel ob nimiam convexitatem humoris crystallini, vel ob nimiam hujus a retina distantiam citius radii objectorum apud eos uniantur, quam in retinam incidant, lentesque plano-concavæ radios parallele venientes divergentes efficiant, hæc impediunt, quo minus illi ante uniantur, quam in retinam deferantur. Lentes plano convexæ radios luminis versus axem refringendo colligunt; hinc cum presbytæ ex eo objecta vicina distincte non percipiant, quod eorum humor crystallinus vel parum convexus, vel parum a retina dissitus sit, indeque eveniat, ut radiis luminis vicinorum objectorum post retinam primo, apud eos uniri oporteat; si hi lentibus plano convexis utantur, fit ut radii luminis antea, in ipsa videlicet retina uniantur, ad quod objecti distinctam, & claram visionem consequi oportet. Lentes concavo-concavæ luminis radios magis divergentes efficiunt, & convexo-convexæ eos magis uniant, propiusque se illos colligunt; eamque ob rem illæ myopes, hæc presbytæ magis juvant. Videantur hic dicta de refractione luminis in *Physica Generali*. Lentes, quarum hic meminimus, *conspicilla*, aut *perspicilla* dicuntur.

671 Cor. Ex dictis hucusque aperte consequitur: eos valere oculis, qui tum crystallini humoris convexitatem, tum illius distantiam a retina augere & minuere ad libitum possunt. Hi namque sunt, qui ea ratione conformare oculos valent suos, qua opus est, ut tam vicina, quam remota objecta distincte conspiciant. Mutatur autem, ut necessarium est ad distinctam objectorum omnium visionem, tum convexitas humoris crystallini, tum illius distantia a retina ope ligamentorum ciliarium, quibus crystallinus oculi humor cingitur, connectiturque partibus vicinis, & sustinetur.

§. I. I. I.

Quæ leges visionis optica?

REsp. Legesque has compendio adfero. Lex 1^{ma}: *Quidquid* 672
visu percipitur, id sub quopiam angulo optico seu visorio ACB
 (fig. 57) *quem intercipiunt radii ab AC, BC ab extremis obje-*
cti punctis in centrum pupilla ducti, videtur. Istud a quibusdam
 axiomatis, ab aliis observationis instar habetur: ostend. tamen:
 imago objecti eatenus percipitur visu, quatenus radii linea re-
 cta ab objecto emissi pupillam oculi subeunt ita, ut illius ima-
 ginem situ inverso depingant (n. 668) sed hoc fieri repugnat
 absque eo, quin angulus quispiam resultet; radii enim linea
 recta ab extremis objecti venientes se in pupilla oculi interse-
 cant, ex intersectione autem linearum rectarum angulum fieri,
 e Geometria notum est; ergo. Qare sit

Corol. 1^{um}. Quæ sub eodem, vel æquali angulo con- 673
 spiciuntur, æqualia, quæ vero videntur sub majori, majora:
 quæ sub minori minora apparent. Etenim objecta videntur
 æqualia, si imagines eorum in retina oculi æquales depingan-
 tur, imagines vero æquales depingi, si anguli optici æquales
 sint, manifestum est ex fig. ead. ubi *ACB* est æqualis
 angulo ad verticem opposito *aCb*. Objecta sub angulo majori
 majora, minori minora apparere in ead. fig. patet: nam an-
 gulus *ACB* major est angulo *DCE*, cum hic illo contineat-
 ur, igitur ad verticem quoque oppositus *aCb* major angulo
dCe, quamobrem imago objecti *AB* major imagine *DE*.

2^{dum}. Æqualia corpora inæquali in distantia ab oculo posi- 674
 ta, & similiter eidem obversa continuo eum in modum decre-
 scere videntur, ut remotissimum minimæ, vicinior minoris,
 quam proximum magnitudinis appareat (fig. ead.) Nam remo-
 tissimum objectum sub minimo, propius sub minore angulo,
 quam proximum conspicitur.

3^{tium}. Rectæ parallelæ ab oculo intra eas posito inspectæ,
 quo longius abeunt, eo magis ad se mutuo accedere videntur
 (fig. 58) sic plateæ utrinque ædificia æquali in distantia exstra-
 cta habentes, ambulacra duobus parietibus longis, parallelis ar-
 boribus in hortis, sylvis comprehensa imminui apparent. Ratio
 eadem quæ prioris: nam isthic puncta rectarum parallelarum
 viciniora sub majori angulo, quam remotiora visu percipiuntur.
 Eadem de causâ accidit, quod in conclavibus amplissimis vulgo
saala dictis remotiores partes inferioris tabulati continuo eleva-
 ri, superioris vero deprimi videantur.

675 Lex 2^{da}: *Quidquid sub insensibili angulo apparet, illud visu minime distinguitur.* Si namque angulus, sub quo objectum oculo se prodere deberet, sit ejusmodi, ut sensu discerni nequeat, latera eum in modum se habebunt, ac si forent una eademque recta linea. Angulo autem, quem intercipiunt radii ab objecto in oculum illapsi, æqualis est angulus, qui fit iisdem radiis in pupilla oculi se interfecantibus, quibusque imago ipsius objecti in retina oculi depingitur; igitur rectæ quoque, quibus comprehenditur angulus ad verticem oppositus, perinde se habebunt, ac si forent una eademque recta linea, quare imago objecti puncti instar erit; nequit autem punctum visu discerni; ergo visu discerni non possunt, quæ sub insensibili angulo conspiciuntur.

676 Cor. 1^{um}. Si distantia duorum visibilium sub angulo insensibili videtur, corpora disjuncta contigua apparent. Si enim distantia sub angulo insensibili videtur, inter imagines in retina oculi delineatas nulla est distantia, at potius contiguitas; igitur objecta quoque, quorum illæ imagines, contigua apparere oportet. Hinc si plurium objectorum distantia sub angulo insensibili appareat, illa in unum continuum coalescere videntur. Sic sensibilia quæque corpora, licet innumerabilibus porulis interspersa, plane continua videntur, & corpora scabra, si maxime ab oculo distent, lævigata apparent. Ostendit Cl. Wolfius, minime visum iri objectum, quod sub angulo, quem minutam secundum metitur, apparet.

677 2^{dum}. Conjuncta apparent, quæ ita occurrunt oculo in eadem recta linea, ut nullum corpus inter illa intercedens discerni queat. Istud quippe si accidat, nihil est, ex quo objecta illa distare advertere possimus; sed objecta quorum distantiam advertere non possumus, necessario nobis conjuncta videntur; ergo. Unde patet: 1. cur Luna Sol, astraque omnia, in una eademque concava cœli superficie existere nobis videantur. 2. Cur plures montes e longinquo spectati conjuncti appareant, ipsaque telluris planities veluti cœlum radere conspiciatur. 3. Corpora, quæ maxime ab oculo distant, videntur immota, etsi velocissime moveantur. Tanta siquidem potest esse illorum distantia, ut plane evanescat angulus, sub quo ingens spatium, per quod decurrunt, nobis apparet. Demonstrante Wolfio a) quiescere videtur corpus, si spatium uno minuto secundo ab objecto percursum habuerit eam rationem ad intervallum, quo a nobis distat, quam 1 ad 1400.

678 4^{tum}. Magnitudines angulosæ in majori distantia rotundæ apparent. Etenim corpus angulosum fit rotundum, si anguli

re-

refecentur, jam cum omnem magnitudinem in certa quadam distantia evanescere oporteat, nec amplius videri, anguli quoque in magna distantia evanescent; magnitudines igitur angulosa rotunda appareant necesse est. Istud non modo intelligendum de figuris superficialibus, sed de solidis quoque; unde turris quadrata eminus conspecta rotunda apparet.

§^{um}. Objectorum e longinquo visorum figuræ veræ non apparent. Ut enim figura vera visu percipiatur, requiritur, ut singulæ ejus partes distinctæ appareant, at hoc fieri nequit, si corpora e longinquo conspiciantur; nam omnis visibilis pars in determinata quadam distantia evanescit, nec amplius videtur; quare contiguæ aliæ apparent, quæ reapse non sunt; sed partibus contiguis factis, quæ antea contiguæ haud fuerant, figura mutatur; figura igitur vera objectorum e longinquo visorum non apparet. Isthinc nonnunquam evenit, ut quæ e longinquo pulchritudine sua nos tenent, vicina ob aliquas deformitates haud placeant.

Lex 3^{ia}: Si visibile in horoptere AB (fig: 59) collocatur, quodlibet punctum videtur in concursu radii a puncto imaginis respondentis per centrum oculi retroducti cum horoptere. Antequam lex ostendatur, nota: horopterem, sive terminum visionis distinctæ esse lineam rectam AB , quæ per concursum axium opticorum oculorum H & I , rectæ HI centra oculorum conjungenti parallela ducitur, axes autem opticos CF , CG luminis radios, qui per pupillæ, totiusque oculi centrum transeuntes irrefracti ad oculum perveniunt. Lex isthæc inde patet, quod experientia constet, objecti in horoptere collocati quodlibet punctum ibi videri, ubi reipsa est, cum vero quodlibet objecti punctum radiet per modum conii in pupillam ita, ut ejusdem conii radii rursus in uno retinæ puncto cum suo axe, qui irrefractus per oculum transit, uniantur; punctum imaginis quodlibet illic delineabitur, ubi radius per centrum transiens retinam attingit. Hunc igitur si retroducas usque ad horopterem, in eo loco eundem secabit in A , in quo erat vertex conii, per quem radiatio in oculum fiebat. Videbitur igitur objecti punctum in concursu horopteris & radii KA a puncto imaginis respondentis puncto objecti per centrum oculi H retroducti.

Cor. 1^{um}. Duplex non percipitur visu objectum utroque simul oculo inspectum, licet geminata illius imago (pro numero nempe oculorum) id temporis duabus in retinis depingatur. Quoniam duo radii KA , & LA ab eodem puncto imaginis in retiforma membrana depictæ per centra oculorum H & I retroducti, horopterem AB in eodem puncto A , a

quo irrefracti per centrum utriusque oculi ad retinam penetraverunt, secant; uterque oculus objectum in horoptere positum in eodem loco *A* conspicit: cum vero omne objecti punctum hunc in modum oculis appareat, etiam objectum ipsum unicum visu percipietur. Hanc esse veram hujusce phænomeni causam inde manifestum est: quod, si alter oculorum leviter distorqueatur, ita scilicet: ut impediatur naturalis concursus radiorum, quibus idem objecti punctum in retina utrinque oculi depingitur, objectum duplum a nobis oculis usurpatur. Cum enim sublato concursu similia puncta imaginum non appareant amplius eodem in loco, sed in diversis, non unum, sed duplex tunc videatur objectum necesse est. Unde patet: haud recte nonnullos olim sensitisse, qui propugnabant ea de causa duobus oculis unum conspici objectum, quod nervi optici prope infundibulum simul coirent; geminatum enim videri diximus objectum, si oculorum alter leniter digito distorqueatur; at hoc in casu propterea nervi a se mutuo non divelluntur, igitur perspicuum est, visionis unitatem ex opticorum nervorum coalitu repeti non posse. Quid? quod etiam hac in re falsi convincat juvenis, cujus Gassendus ex Vesalio meminit: qui nempe, tametsi nervos coeuntes nullatenus habuerit, non est tamen unquam conquestus, se omnia duplicata, aut alias præpostere quidquam videre.

682

adum. Quia radius *KA* ab inferiore imaginis puncto per centrum oculi *H* retroductus horopterem in loco superiori secat; radius vero *MB*, qui a superiore imaginis parte *M* per idem centrum oculi *H* retroducitur, eidem horopteri *AB* in loco inferiore occurrit; punctum inferius imaginis *K* videtur in loco superiori *A*, punctum vero superius *M* in loco inferiori *B*. Quare cum imago *M G K* in retina sit inversa, objectum situ erecto apparet; si autem imago *M G K* in retina erecta fuerit, eodem modo constat objectum debere videri situ inverso.

683

Schol. Ad objecta longinqua sub mole majore, & clare videnda telescopii, sive tubi optici modo frequens est usus; cujus nomine venit instrumentum dioptricum, ex lentibus compositum, per quod remota tanquam vicina spectantur. Dividitur autem in Galilæanum, Astronomicum, & terrestrem. Tubus Galilæanus est telescopium lente objectiva convexa, & oculari concava compositum. Lens *objectiva* eo audit, quod objecto; *ocularis*, quod oculo obvertatur. Galilæanus dicitur, quod Galilæus observationes telescopicas primus publici juris fecerit, plurimamque in cælo ope telescopiorum prius ignota revelaverit. Tubus Astronomicus est telescopium

pium lente objectiva convexa, & oculari itidem convexa constans. Nomen Astronomici inde traxit, quod hoc tuborum genere ad observationes Astronomicas Astronomi utantur. Hic tubus objecta inverse repræsentat; nam Astronomorum parum interest, erectone an inverso situ stellæ appareant? modo clare, & distincte repræsententur. Tubus terrestris est tubus opticus ex pluribus, quam duabus lentibus: communiter ex objectiva convexa, & tribus ocularibus itidem convexis compositus, objecta situ erecto spectanda exhibens. Quare ex astronomico terrestrem efficies, si duas alias lentes oculari debita in distantia adjeceris.

Adhibentur pro observationibus Astronomicis, & pro terrestribus quoque objectis distinguendis telescopia alia, quæ ope speculorum metallicorum, uniusque lenticulæ, quibus componuntur, summo tum spatii compendio, tum spectatoris commodo objecta referunt. Horum telescopiorum inventionis gloria debetur illustri Newtono, a quo & nomen habent, artificesque Angli in iis parandis excellunt. Nostris in terris specula his telescopiis servientia conficiendi, ac elaborandi modum felici successu primus reperit vir summus R.P. Franciscus Borgias Kéri, cujus ductu plura ejusmodi telescopia constructa nostro in Observatorio visuntur, pluraque ac majora parantur. De quorum præstantia hinc esto judicium, quod eorum uno pedes 4 non excedente non modo Saturni ansæ, sed & satellites terni distincte cernantur. Ista hac in materia sufficiant. Horum siquidem copiam apud scriptores harum disciplinarum reperire est.

§. I V.

Quid sensus reliqui externi, quæ eorum organa, & quomodo iis peragantur?

REsp. imo. *Auditus* ea est immutatio organi, qua fit, ut sonus corporum percussorum, collisorum &c vocesque loquentium ab mente humana percipiantur. Organum auditus est in iis nervorum filamentis situm, quæ de molliori septimi paris ramo (num. 600 & 610) derivata per intimum cochleæ gyrum porriguntur. *Prob.* Auditus organon in illo aere nequit constitui, qui tympani, labyrinthi atque cochleæ cavitate concluditur; hic enim, velut sensorii ratio postulat, cum cerebro immediate non communicat: at neque asseri potest tympani membranam hoc munere fungi; nam constat experimentis plurimis, quorum Cl. Heisterus meminit,

a) di-

a) discrumpi eam posse, quin auditionis sensus penitus extinguatur. Accedit: audiri sonum posse quin tympani membrana tremore externi aeris percellatur; surdi enim arrepta dentibus parte extrema musici instrumenti, sive ab ipsis, sine ab aliis percutiatur, sonum audiunt. Igitur organon auris dicendum est situm in filamentis nervorum &c. Isthæc quippe ejusmodi existimamus, ut ab eo aeris motu, in quo positum sonum diximus, affici nequeant, quin illico eorum motio deferatur ad cerebrum, in eoque residens anima ad audiendum determinetur, quum sola cum cerebro ex omnibus partibus auris immediate communicent.

686 Perficitur auditio, sive sensatio soni, quatenus anima motum percipit, qui nerveis filamentis per cochleæ antrum ex molliore septimi paris ramo diffusis a sonantibus corporibus aeris medio communicatur. *Prob.* Si isthac ratione sensatio perfici dicatur, & ipsa, & ejus phænomena optime exponuntur; ergo. *Ant.* pars prior patet: aer ab externis sonantibus corporibus actus in motum ab aure externa excipitur, atque per meatum auditorium ad tympani membranam, quæ illius in fine ponitur, pertingit, motuque suo facit, ut hæc utpote tensa, & elastica similem tremorem concipiat; membrana tremente, aer primum, qui cavitate tympani, tum qui labyrintho, & cochlea continetur, tremere occipit. Cum autem aer his contentus tremere nequeat, quin motum filamentis nervorum per internos illos anfractus porrectis imprimat, fit: ut illa hujusmodi tremore mota cerebrum, a quo derivantur, commoveant; illo vero commoto ab anima tremorem, adedque sonum percipi necessarium est.

687 Pars altera ant. ostend. Phænomena auditus sunt: quod ad subitum sonum attollantur aures, aperiantur, vel claudantur oculi, caput deprimatur, clamores edantur, fremitu, si nimis acutus sonus sit, afficiantur dentes, gaudeat homo, si blandus sit: sed horum ratio hac in sententia facile apparet. Communicato enim motu nervis acusticis, ii quoque commoveantur, qui de eodem trunco sumpta origine partibus memoratis inferuntur. Horum tres adstruantur a Thoma Willis b) e ramo septimi paris originem suam ducentes, qui omnes motibus patheticis, aut saltem iis, qui cerebro inconsulto peraguntur, inserviunt.

Primus habetur, qui propter meatum auditorium est, hujus actione fit, ut animalia quævis aures subito soni impulsu affectas, quasi sonum illico evanescentem capere cuperent, erigant.

gant. Alter ramus est, qui maxillæ musculos superascendens, ad utrumque oculi angulum furculos propagat, qui musculis palpebrarum attollentibus inferuntur, quorum munus est, ad subitum soni pulsum oculos aperire, illico circumspicere, quid rei sit, & num aliquid periculi impendeat; istud ab animalibus quibusvis improvisò agitur. Tertius ramus nervi auditorii versus linguæ radicem descendit, per musculos, ac ossa hyoideos distribuitur, adeoque organa quædam vocis edendæ constituit, unde evenit, quod animalia sono aliquo horribili affecta linguam in sonum edendum solvant.

R. 2^{do}. *Gustus* is sensus audit, quo corporum sapes percipimus, eorumque, quibus nutrimur, genera sentimus. Organum ejus esse nerveas papillulas sub extima linguæ tunica, ut visum est, delitescens dubium haud est. Nam nerveæ papillulæ sub extima linguæ tunica delitescens extrema sunt nervorum, qui ex intima cerebri substantia propagati in extima ipsius linguæ superficie terminantur; igitur ea sunt ipsæ pars linguæ, cui applicata corpora sapida saporem excitant, atqui in hujusmodi parte duntaxat potest gustus organum collocari (num. 470 Metaph.) ergo.

Fit vero gustus, quatenus salinæ sapidi corporis particulæ, 688 a quibus potissimum, ut in Gen. Phys. visum (n. 753) sapes derivantur, terreis, crassioribusque ope masticationis, & humore salivæ vel alterius humoris auxilio solutæ, attenuatæ, in motum actæ, extimam linguæ tunicam pervadunt, ad nerveas, quæ sub illa positæ sunt, papillas appellant; hasque pro ratione magnitudinis, figuræ, quibus præditæ sunt, diversa ratione movent, vellicant, & afficiunt. Isthoc enim factò motio ad cerebrum spirituum animalium ministerio defertur, atque ab anima percepta ejus sensus causâ existit, quem saporem, sive gustum nuncupamus.

Corol. Explicatu haud difficile est: 1. Cur aliquibus saporibus 689 delectemur, alios aversemur? 2. Cur unus idemque sapor nobis jam placeat, jam displiceat? Primi ratio est: quod organum gustus in sua nativa constitutione permanens a re sapida quasi demulceatur, scilicet corpusculis sese leniter, placideque insinuantibus, ex quo efficitur, ut motio in cerebro excitata grata accidat animæ. Si vero gustus organum a re sapida moleste afficiatur, animæ quoque fore ingratum saporem patet ex num. Metaph. 452. Secundi ratio repetenda vel inde: quod gustus organum præ fame, aut siti exarefactum, corrugatumque appositione corporis sapidi suo statui reddatur, ex quo nonnunquam fit, ut quæ famelicis sitibundisque placere, pastis, potisque displiceant; vel quod organum gustus vi

morbi, aut alius temperamenti eam sit sortitum constitutionem, ut quæ corpuscula rei sapidæ in nativa constitutione placide vellicabant nerveas papillulas, in hac aspere afficiant, & contra. Vel quod organum eum in modum varietur, aut ætate, aut crebro, diuturnoque usu eduliorum, ut quæ corpuscula rei sapidæ prius nerveis papillulis haud congruebant, deinceps quam optime congruant. Sic senes cibis delectantur, qui pueris non arridebant, & assueti rejiciunt cibos, quos pro priore expetiverunt.

690 R. 3^{tio}. Olfactus ille sensus est, quo odores percipimus. Organum hujus positum est in nerveis iis papillulis, quibus membrana narium anfractus vestiens distincta est. *Prob.* Solæ nerveæ papillulæ omnium partium, quæ nasum constituunt, ex intima cerebri substantia propagantur. Ex primo enim & quinto nervorum pari (n. 611) immediate derivantur; igitur munus exercere optime poterunt organi, quo olfactus sensatio peragitur. 2. Si in hisce papillulis organum olfactus ponamus, absque difficultate, qui olfactus sensatio contingat, explicari potest. Nam cum odores non sint aliud, quam effluvia subtilissima præcipue sulphureo-mercurialia aeris alluvione a corpore ablata, ac in orbem diffusa, patet fieri in nobis odoris sensum: quatenus subtilissima illius effluviæ corpuscula sub actu inspirationis narium cavernas subeunt, harum fibrillas nerveas pro sua diversa magnitudine, figura diverso modo impellunt, & commovent, Hinc enim commoti spiritus animales, qui papillulis nerveis, annexisque fibris continentur, resilire coguntur versus intimam cerebri substantiam, ex qua ortum trahunt, cumque ibi sentiens anima agat, suo impulsu ad percipiendum odorem eam determinant.

691 Gustus, atque olfactus consentiunt adeo inter se, ut quæ gustui placent, nobisque nutriendis idonea sunt, olfactu discernamus, quæque olfactui displicent, ea gustus quoque respuat. Hujus ratio inde manifesta: quod nervi paris quinti ita diffusi sint, ut eorum quidam ramuli porrigantur per interiorem narium membranam, aliqui linguam subeant, alii ad præcordia usque descendant, quo ex consensu partium videtur fieri non posse, ut una commota aliquid ejus motus in alteram cum hac communicantem non redundet. 2. Patet: cur aliqui odorum vomitum excitent, deliquia efficiant; nam ob commemoratum partium consensum fieri potest, ut ab odoro effluvio vehementer commota narium membrana is motus propagetur tum ad præcordia, tum ad cerebrum, ex quo vomitus, deliquia, aliaque id genus symptomata consequuntur. 3. Ob eundem nervorum consensum accidit: ut vel
tabaci

tabaci pulvere, aut festucis, vel alio quovis subtili corpore irritata narium membrana sternutatio fiat, qua omne pene corpus valide concutiatur. Acrior quippe nervearum fibrillarum titillatio efficit, ut & thoracis, & abdominis muscoli convellantur, qua in convulsione sternutatio consistit. Demum patet ratio: quare tanta sit odorum vis, ut naribus in deliquio attracti uno sæpe momento vitam reddant. Nam cum filamenta nervorum olfactoriorum mollissima sint, facile iritantur a volatilibus odoris effluviis, unde cerebrum commoveri, totumque ferme nervosum systema concuti est necesse.

R. 4^{to}: Sensum tactus dicimus, quo calida & frigida, dura & mollia, humida, & sicca, aspera & lenia, aliasque ejusmodi affectiones percipimus. Hic omnium sensuum maxime diffusus est. Nam non ad certas solum, ut reliquorum sensuum nervuli, sed ad omnes corporis partes se se porrigit, per quas nervuli funduntur. Organum tactus consistere in iis nerveis pyramidalibus papillis, quæ e cute prorumpentes in cuticulam desinunt, singulæque in plures veluti distribui apparent, convenit inter omnes. Nam 1. hæ medio filamentorum nerveorum, quorum apices ipsæ constituunt, cum cerebro communicant, quare tactui servire tanquam organum recte possunt. 2. Sensus tactus illic magis percipitur, ubi hæ papillulæ copiosiores sunt mollioresque, ut in planta pedis, vola manus, & digitorum apicibus; nullus vero ubi cuticula callum obduxit: Nam hoc in loco nequeunt papillulæ a tactilibus objectis commoveri. Sensum autem tactus effici, cum externa corpora ratione magnitudinis, figuræ, situs, motus, quietis suarum partium, aliove modo commovent, urgent, impediunt pyramidales nervorum papillas, quotidiana experientia docemur. Si enim digitum applicemus objecto explorando, efficitur motus in papillis pro affectione corporis tum nostri, tum ejus, quod contingimus e. g. si quispiam majore calore præditus corpus aliud calore hoc destitutum tangat, illico percipiet frigus: nam papillis spiritus animales contenti in calore moventur celeriter, attacto vero corpore frigido ab hoc motu impediuntur, quatenus moveri nequeunt priore motu ob respectivam quietem partium corporis frigidi.

§. V.

Quid vigilia, somnus, & somnium, quæque horum causæ?

R. Esp. ad 1^{um}. *Vigilia* est is status hominis, in quo is positus omnium sensuum tum externorum, tum interno-

rum functiones, omnesque motus spontaneos, ut illi placet, exercet; contra *somnus* is status est hominis, in quo nervi sensationibus, motibusque spontaneis inservientes illa virtute privantur, qua opus ipsis necessario est, ut illas functiones elicere ipsorum ministerio homo queat. *Somnium*, est perceptio, vel perceptionum series in somno excitata ei similis, quam habere vigiles consuevimus.

694 Re. ad. 2^{dum}: *Vigilia* pendet in homine, immo in quovis animali a præsentia, & copia spirituum animalium cerebro, medulla ejus, nervis, musculis contentorum, simul a conditione bona partium solidarum cerebrum, nervos, musculos componentium. Dum etenim hæc præsto sunt, mens omnes mutationes in sensibus externis factas facile percipit, membra per spiritus animales suo imperio subiectos ad motum pro lubitu determinat; sed dum mens in homine ita constituta est, homo, & quodvis animal hoc in statu positum vigilant; ergo.

695 Contra *somni* causa est: quod spiritus animales multo molimine in cerebro elaborandi multum imminuantur, consumantur, vel quod sanguis crassior tantus vel humores ad cerebrum affluant, ut ob compressionem ab his factam fibrarum nervearum, per quas spiritus animales commeare solent, hi a motu ad commune sensorium, & ex hoc ad alia membra prohibeantur. Somnus ordinarius ex prima, extraordinarius vero, ut in morbis, ebrietate, aut post sumptum copiose cibum non bene digestum ex causa altera potissimum proficiscitur. Interdum ad somnum utraque datarum concurrunt. Hinc patet: cur nimio labore, studioque exerciti profunde indorimant; spiritus enim animales labore, & studio multum dissipantur.

696 *Somnium* promanat ex phantasmatum per spiritus animales in cerebro discurrentes facta commotione, & excitatione, ad quam vi legis mentem inter, & corpus a Deo positæ sensibilis rei perceptio, vel perceptionum series ipsa in mente consequitur. Hinc fit, ut inter somniandum doloribus, gaudiis &c affici nos arbitremur non sæcus, quam si corporis nostri partes læderentur, aut bonis quibusdam frueremur. Eodem enim modo, eodemque impetu cerebri fibræ a spiritibus animalibus moventur, quo moveri eas oporteret, si externa sensoria, quibus ipsæ respondent, afficerentur; atque eam ob rem in mente quoque consimiles affectus existere oporteret. Cum autem spiritus citra imperium animæ nobis somniantibus moventur, vitio aut laudi ejusmodi motus atque affectus nobis dari nequeant, nisi fortassis, quatenus ea a nobis vigilantibus per-

perpetrata sunt, quæ spiritibus animalibus hac ratione in somno excandis idonea novimus. Si vero spiritus quidam animales somni tempore in illos nervos & musculos irrupant, qui spontaneis motibus peragendis serviunt, homo non modo somniat, at eos agit motus, qui non nisi a vigilante absolvi posse videntur. Nam e lecto surgit, vestes induit, fores aperit &c.

Cum somnia ut plurimum a nimia cujuscumque rei consideratione, a vitio stomachi, ac temperamento sanguinis, aliisque hujusmodi promanent, ex his nihil aliud colligi potest, quam quæ passiones plurimum animum, corpusve occupent, quid spei timorisve sit circa sanitatem, aut morbum. Unde illa ex somniis augurari, quæ a sola Numinis mundum gubernantis providentia, hominumve arbitrio pendent, nullamque connexionem cum corpore, animove dormientis obtinent, prorsus ridiculum est; cum somnia neque illorum causæ, neque effectus, neque conjuncta signa esse queant. Hæc de somniis breviter attigisse, universaque natura scripsisse sufficiat; jam enim finis imponendus est operi, quo si quidpiam comprehendendi, quod alicujus utilitati reipublicæque commodo esse queat, illud ad majorem gloriam fontis omnis sapientiæ Dei, Virginisque Matris honorem cedat.



ERRATA.

CORRIGE.

Pag.	Lin.		
10.	21	si	is
27.	41	quas efficiunt	quas fixæ efficiunt.
32.	9	terræ	terra
35.	5	363	365
60.	21	terra	terræ
61.	30	celeritas	claritas
70.	1	æquales	æqualis
102.	36	posse	possunt
112.	36	inter	infra
114.	1	220	219
115.	18	latiorem	laxiorem
130.	1	permixtus	permixtum
132.	10	proftare	præstare
135.	38	etiam	enim
140.	16	qui imo	quinimo
144.	7	aliis ac aliis	alias aliis
	23	ſpectaculo ob columnas	ſpectaculo conterritum ob columnas.
148.	42	egreſſu	ingreſſu
155.	27	etiam	enim
152.	18	vel	&
	35	diameter minor	diameter apparens minor
154.	7	ejus	eorum
158.	1	apparet	apparet.
	6	ad meridianum	ad polos
184.	19	non conſpicitur	major conſpicitur.
186.	32	ob radios divergentes	per radios divergentes
214.	11	influere	refluere
229.	43	ille	illa
230.	11	ex n. 444	ex n. 448
233.	26	Amerca	America
236.	12	Norvegim	Norvegiam

E L E N C H U S

Eorum, quæ in his Institutionibus continentur.

P R O O E M I U M.

DISSERTATIO PRIMA.

De systematibus mundi, & corporibus cœlestibus.

S E C T I O P R I M A.

De sphaera armillari.

- §. 1. **Q**uid sit sphaera armillaris, & quæ ejus partes? Pag. 5
- §. 2. **Q**uis sit usus circularum sphaeræ armillaris? 9
- §. 3. Quotuplex sit sphaera, quæque ejus phaenomena? 10

S E C T I O S E C U N D A.

De systematibus mundanis.

- §. 1. **D**efinitiones Astronomiæ 15
- §. 2. **O**bservationes Astronomiæ pertinentes ad decernendum de mundano systemate. 17
- §. 3. De orbitis planetarum. 19
- §. 4. Phaenomena in omni systemate mundano exponenda. 20
- §. 5. Systema mundi Ptolemaicum. 21
- §. 6. Systema mundi Copernicanum. 22
- §. 7. Exponuntur hoc in systemate phaenomena planetarum. 24
- §. 8. Systema mundi Tyehonicum. 27
- §. 9. An systema Copernici defendi possit? 29

S E C T I O T E R T I A.

De stellis errantibus.

- §. 1. **Q**uis numerus stellarum errantium, & quæ circa has observationes? 33
- §. 2. Quæ figura, quæque sit natura planetarum? 39

§. 3.

E L E N C H U S.

- | | | |
|-------|--|----------|
| §. 3. | Quinam ex planetis maculis obnoxii, & quid hæ dicendæ? | 42 |
| §. 4. | An planetæ sua atmosphæra præditi? | 44 |
| §. 5. | Qui ex planetis, & unde phasibus subjecti? | 45 |
| §. 6. | Quid sit eclipsis planetarum, & unde illa in ipsis? | 47 |
| §. 7. | Quæ sit distantia, & magnitudo planetarum?
Distantiæ planetarum in terræ semidiametris. | 51
52 |
| §. 8. | Quis motus planetarum? | 54 |
| §. 9. | An planetæ suos incolas habeant? | 57 |

S E C T I O Q U A R T A.

De stellis fixis, & stellis novis.

- | | | |
|-------|---|---------------|
| §. 1. | O bservationes Astronomicæ circa stellas fixas. | 61 |
| §. 2. | Quæ natura, quis numerus, quæ divisio fixarum? | 62 |
| §. 3. | Quid sit asterismus, quotque asterismi numerentur? | 64 |
| §. 4. | Quæ fixarum a Tellure distantia, quæ magnitudo? | 66 |
| §. 5. | Quis motus fixarum, unde earum scintillatio, corona radiosa, inæqualitasque luminis? | 68
69 |
| §. 6. | Quæ nomine novarum stellarum veniant, & quæ illarum phænomena? | 70 |
| §. 7. | Quæ opiniones de natura stellarum novarum, quidque probabiliter de hac sentiendum videatur. | Pag. 71
71 |

S E C T I O Q U I N T A.

De cometis, influxu, causaque motus astrorum.

- | | | |
|-------|--|----------|
| §. 1. | Q uid nomine cometarum veniat, quæ de iis observationes? | 73 |
| §. 2. | Quæ opiniones de natura cometarum, quidque de ea statuendum? | 75 |
| §. 3. | Quidnam sit censenda esse cauda cometæ? | 76 |
| §. 4. | Quid, qualisque sit trajectoria cometarum, & an illi orbi mala portendant? | 81
81 |
| §. 5. | Quæ opiniones de influxu astrorum in sublunaria? | 82 |
| §. 6. | An astra in sublunaria influant? | 84 |
| §. 7. | Quæ sententiæ celebriores de causa motus astrorum? | 87 |
| §. 8. | Adferuntur difficultates, quibus hæ hypothèses premuntur. | 90
90 |

ELENCHUS.
DISSERTATIO ALTERA

De meteoris.

SECTIO PRIMA.

De atmosphæra aerea, & meteoris aereis.

ARTICULUS PRIMUS.

De atmosphæra aerea.

- §. 1. **Q**uanta sit atmosphæra aerea impuritas, quantum
ejus in subjectam Tellurem pondus? 95
- §. 2. **Q**uanta sit altitudo atmosphæra aerea, quæque sit
causa elevans halitus in illam? 101

ARTICULUS SECUNDUS.

De meteoris aereis, sive ventis.

- §. 1. **Q**uid sit ventus, quæ ventorum divisio, quis nu-
merus? 103
- §. 2. Quæ causæ ventorum? 104
- §. 3. Qui venti procellosi? 108
- §. 4. Quæ celeritas, utilitates, qualitates ventorum? 109

SECTIO SECUNDA.

De meteoris aqueis.

- §. 1. **Q**uid sit nebula? 110
- §. 2. **Q**uid sit nubes? 111
- §. 3. Undenam oriuntur pluviae? 113
- §. 4. Quid sit aura serotina? 115
- §. 5. Quotuplex sit ros? Ibid.
- §. 6. Quid sit pruina, nix, grando? 117

ELENCHUS.

SECTIO TERTIA.

De igne vulgari, & meteoris igneis

ARTICULUS PRIMUS.

De igne vulgari.

- §. 1. **Q**uid sit ignis vulgaris, quæ illius peculiaris principia? 119
- §. 2. Exponuntur obvia phænomena ignis vulgaris. 121
- §. 3. Quid sit pyrophorus, quæ ejus conficiendi ratio, quod phænomenon. 123
- §. 4. Quid sit phosphorus, quæ ejus species, parandi ratio, ac phænomena? 124

ARTICULUS SECUNDUS.

De meteoris igneis.

- §. 1. **Q**uo loco, qua ex materia, quaque ratione generentur fulmina, & qui illorum effectus? 127
- §. 2. Unde habeatur fulgur, & tonitru? 134
- §. 3. Quid nomine auroræ borealis veniat, quæ ejus phænomena, quæ de ejus causa opiniones, quæque ejus causa reapse dicenda? 136
- §. 4. Exponuntur reliqua ignea meteora. 144

SECTIO QUARTA.

De meteoris emphaticis.

- §. 1. **Q**uid, & quotuplex sit iris, unde, & quando oriatur? 148
- §. 2. Quid sit halo, & unde oriatur? 151
- §. 3. Quid sit parheliacum, & paraselene, quæ horum phænomena, ac unde oriuntur? 153

DISSERTATIO TERTIA.

De Tellure ejusque constitutione.

S E C T I O P R I M A.

De Telluris figura, & magnitudine, & partibus præcipuis.

- | | | | |
|-------|---|--|-------|
| §. 1. | Q | Uæ figura Telluris? | 156 |
| §. 2. | Q | Uæ magnitudo Telluris? | 158 |
| §. 3. | | Divisio Telluris spectata sua superficie. | Ibid. |
| §. 4. | | Qui montes Telluris altissimi, qui ignivomi, quæque montium origo? | 161 |
| §. 5. | | Quæ præcipuæ corporum species terram interius componentes, quæque ejus interior constitutio? | 164 |
| §. 6. | | Quid terræ motus, qui ejus effectus, quæ causa? | 166 |

S E C T I O S E C U N D A.

De succis terræ concretis, & electricitate.

- | | | | |
|-------|---|--|-----|
| §. 1. | D | E succis terræ concretis macris. | 168 |
| §. 2. | E | succis terræ pinguibus. | 170 |
| §. 3. | | Quid, & quotuplex sit electricitas corporum? | 173 |
| §. 4. | | Quæ sint phænomena electricitatis? | 174 |
| §. 5. | | Unde repetenda vis electrica corporum? | 179 |
| §. 6. | | Exponuntur phænomena electricitatis. | 182 |

S E C T I O T E R T I A.

De fossilibus.

- | | | | |
|-------|---|---|-----|
| §. 1. | Q | Uæ species lapidum? | 190 |
| §. 2. | Q | Uæ lapidum origo? | 198 |
| §. 3. | | Quæ sint species metallorum, ac semimetallorum, quæque origo? | 201 |
| §. 4. | | Quæ phænomena magnetis? | 206 |
| §. 5. | | Propositiones exponendæ vi magneticæ servientes. | 208 |
| §. 6. | | Unde habetur vis directrix magnetis? | 213 |
| §. 7. | | Quæ sit causa inclinationis, & declinationis magnetis? | 216 |
| §. 8. | | Unde habetur attractio, & repulsio magnetis a magnete? | 218 |

ELENCHUS.

- §. 9. Unde virtus magnetica in ferro, & unde attractio ferri ad magnetem?

219

SECTIO QUARTA.

De aquis.

- §. 1. **D**ivisio aquarum ratione earum qualitatis. 228
§. 2. Quæ aquarum mineralium origo? 231
§. 3. Quotuplices sint fontes, & quæ de eorum origine sententia? 233
§. 4. Quæ sit dicenda origo fontium perennium? 235
§. 5. Qui motus præcipui maris? 245
§. 6. Quæ phænomena æstus maris? 246
§. 7. Quæ hypotheses celebriores de causa æstus maris? 248
§. 8. Propositiones præviæ ad statuendum de æstu maris. 251
§. 9. Quæ causa dicenda æstum maris? 258

SECTIO QUINTA.

De Plantis.

- §. 1. **Q**uid sit planta, quotuplex, quæ ejus anatome? 264
§. 2. Quæ sit origo plantarum? 267
§. 3. An semina plantarum initio temporis condita sint, omnia in primis plantis, & nunc tantummodo evolvantur? 269
§. 4. Quomodo planta ex semine nascatur, nutriatur, & crescat? 270

DISSERTATIO QUARTA.

De Animatis.

SECTIO PRIMA.

De animalibus rationis expertibus.

- §. 1. **Q**uæ species animalium rationis expertium? 274
§. 2. Quæ sit origo animalium? 279
§. 3. Quis sit processus evolutionis animalis ex ovo in oviparis, & viviparis? 285

S E

E L E N C H U S .
S E C T I O S E C U N D A .

De fabrica corporis humani.

A R T I C U L U S P R I M U S .

De partibus similaribus corporis humani.

§. 1.	D ivisiones generales corporis humani.	287
§. 2.	De fibris, arteriis, venis.	288
§. 3.	De nervis, membranis, ligamentis, tendinibus, musculis.	289
§. 4.	De glandulis, vasis lacteis, lymphaticis, ductibus excretoriis.	292
§. 5.	De osse, cartilagine, adipe.	293
§. 6.	De unguibus, pilis, cuticula; & cute.	294

A R T I C U L U S S E C U N D U S .

De capite hominis.

§. 1.	C apitis descriptio, & divisio spectata superficie.	296
§. 2.	De cranio, & ejus futuris.	297
§. 3.	De maxillis, illisque insertis dentibus.	298
§. 4.	De partibus cranio contentis, dura, & pia matre, cerebro, & cerebello.	300
§. 5.	De oculis.	301
§. 6.	De auribus.	304
§. 7.	De naso, labiis, lingua, palato.	305

A R T I C U L U S T E R T I U S .

De Thorace.

§. 1.	D E partibus continentibus thoracis.	307
§. 2.	De pericardio, & corde, & pulmone.	309

A R T I C U L U S Q U A R T U S .

De partibus trunci thoraci subjectis, & artibus.

§. 1.	D E partibus continentibus trunci thoracis subjectis.	311
-------	--	-----

E L E N C H U S.

- §. 2. De partibus abdomine contentis. 312
 §. 3. De artibus superioribus, & inferioribus. 315

S E C T I O T E R T I A.

De naturalibus moribus, & fluidis præcipuis corporis humani.

- §. 1. **Q**uid chylus, quomodo elaboretur? 316
 §. 2. **Q**uid sanguis, unde, & quomodo præparetur,
 & quæ ejus percolationes? 318
 §. 3. Quid circulatio sanguinis, quomodo fiat, quæ hujus
 causa, quanto tempore perficiatur, quis usus illius? 320
 §. 4. Quid nutritio, & augmentum corporis humani, quo-
 modo in hoc perficiantur, & unde nutritionis
 necessitas innotescat? 322

S E C T I O Q U A R T A.

De sensibus externis?

- §. 1. **Q**uomodo oculus artificialis construendus? 326
 §. 2. **Q**uid sit visio, quod ejus organum, quique in ocu-
 lo fiat? Ibid.
 §. 3. Quæ leges visionis opticae?
 §. 4. Quid sensus reliqui, quæ eorum organa & quomodo
 iis peragantur? 335
 §. 5. Quid vigilia, somnus, somnium, quæque horum
 causæ, 339

F I N I S.



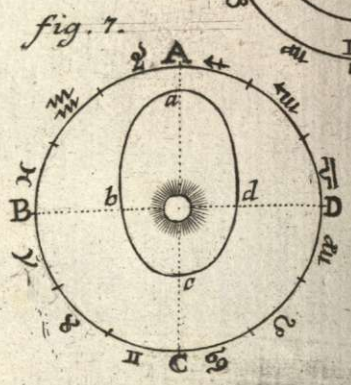
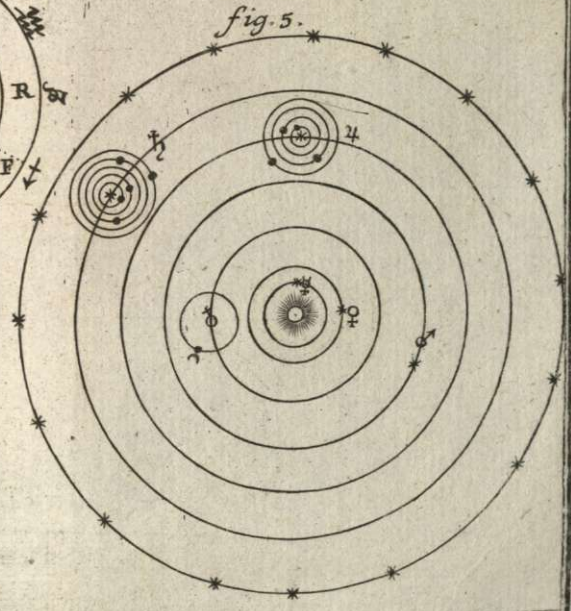
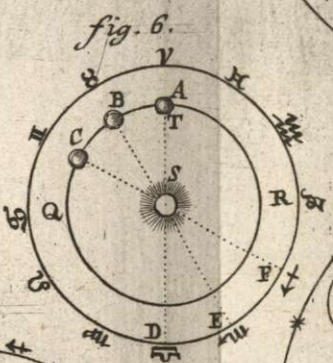
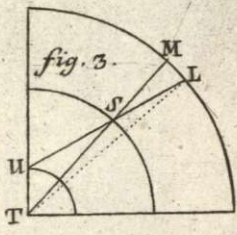
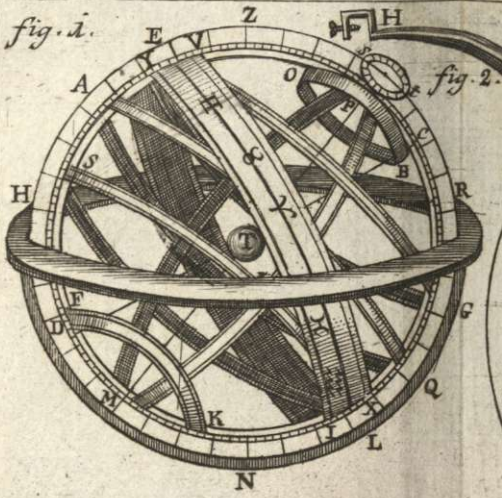


fig. 8.

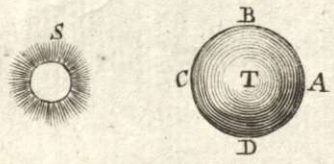


fig. 9.

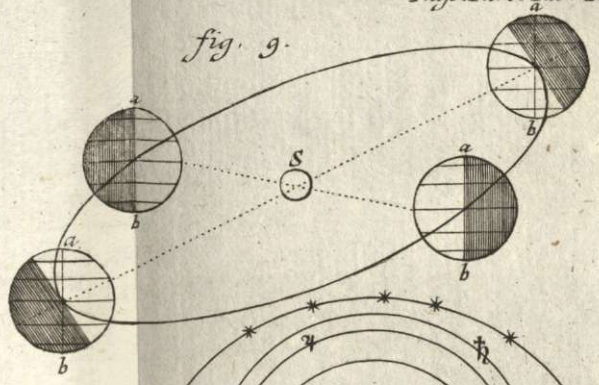


fig. 10.

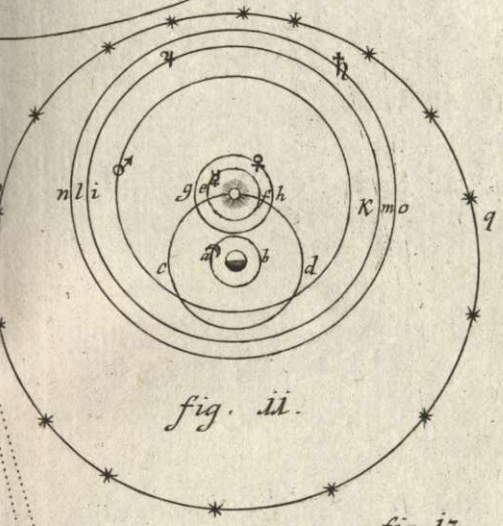
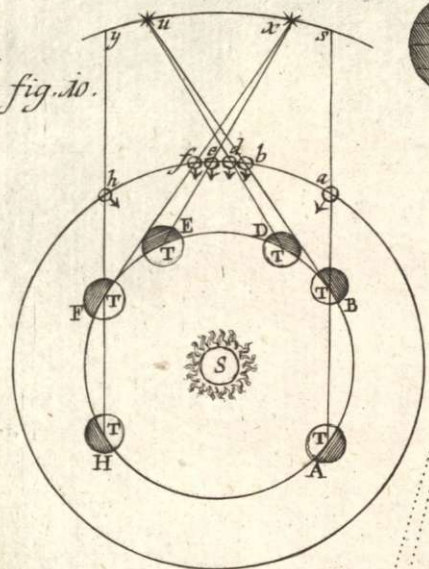


fig. 11.

fig. 14.



fig. 13.

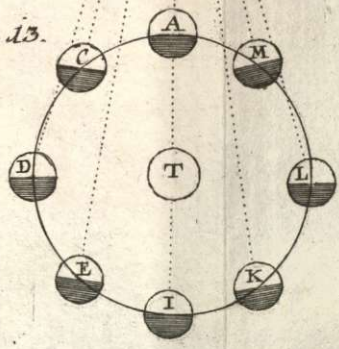


fig. 12.

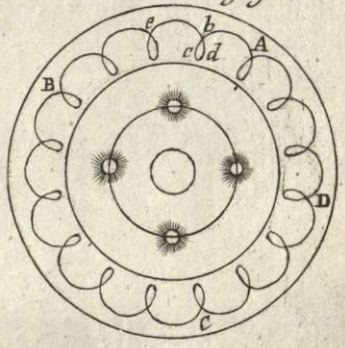


fig. 15.



fig. 16.



fig. 17.



fig. 18.



fig. 19.



fig. 20.



fig. 22.



fig. 21.

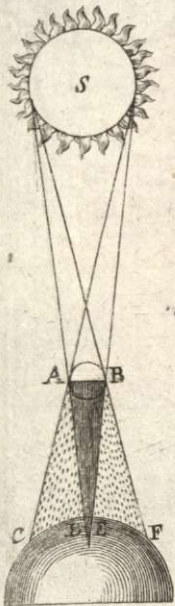


fig. 24.

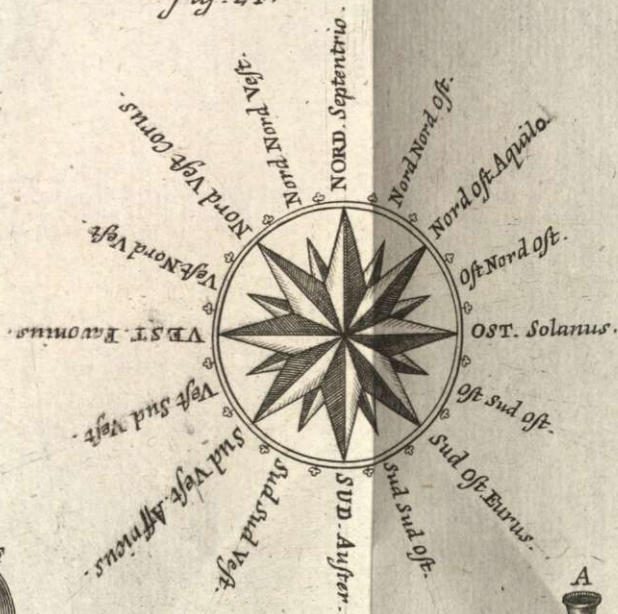
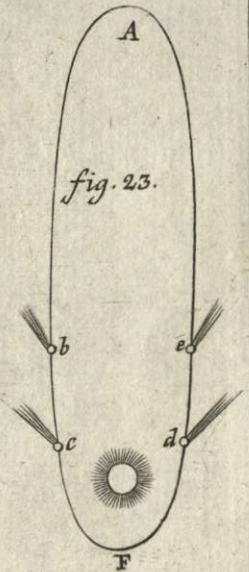


fig. 23.



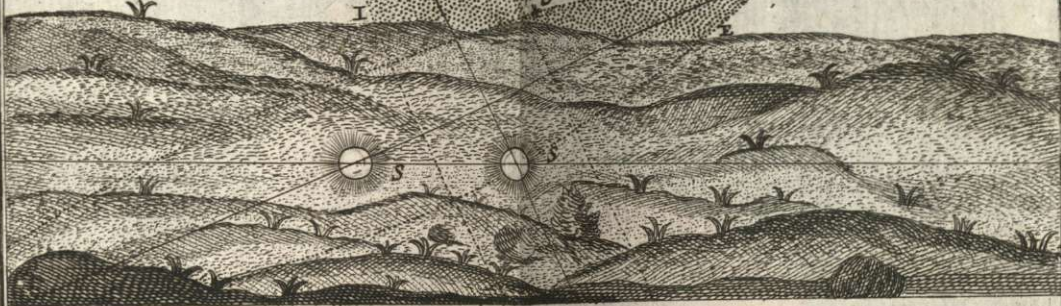
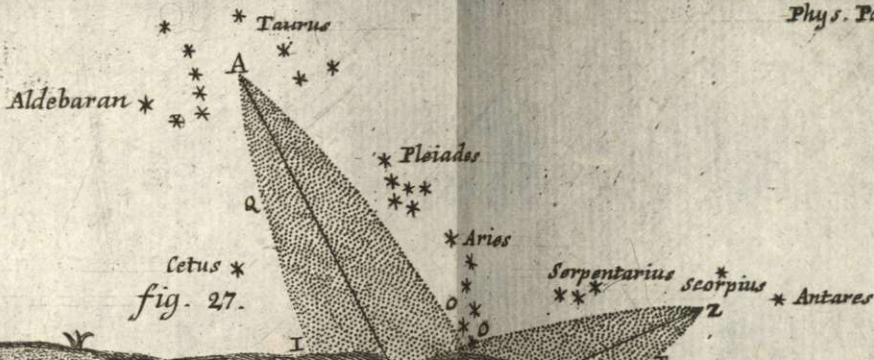
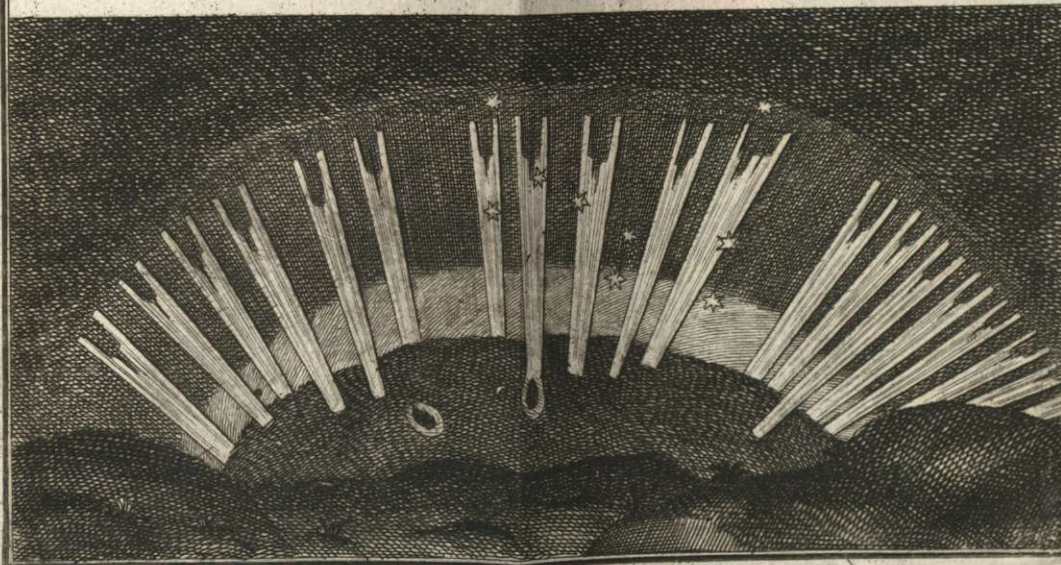
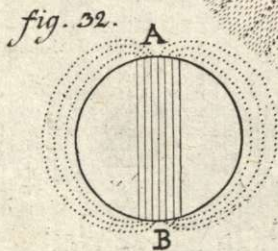
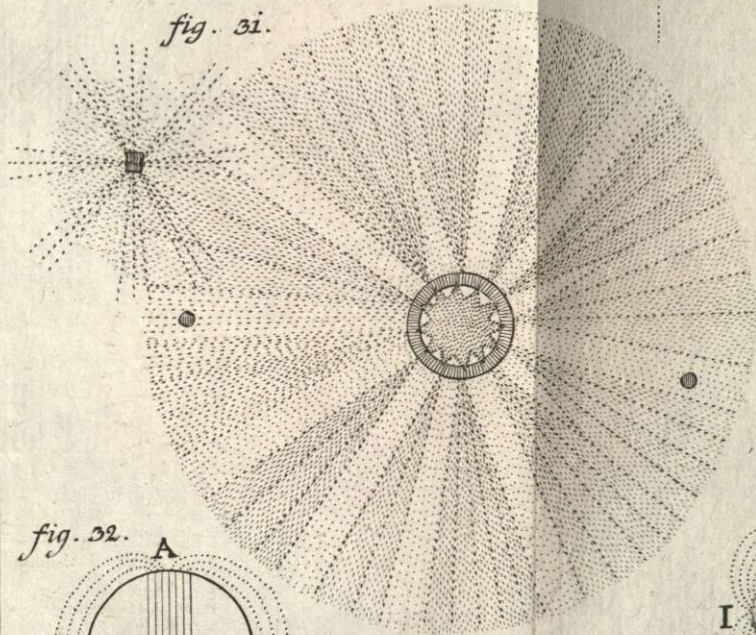
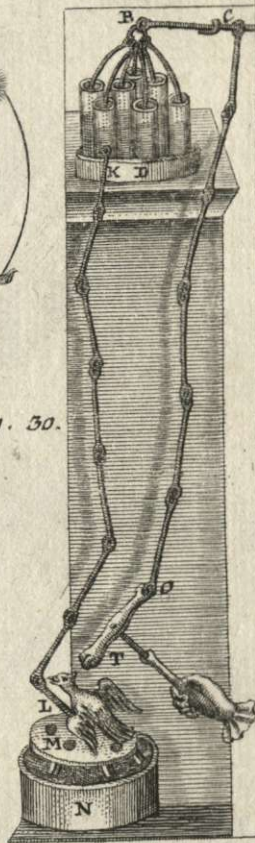
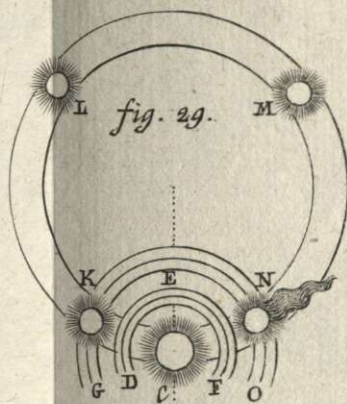
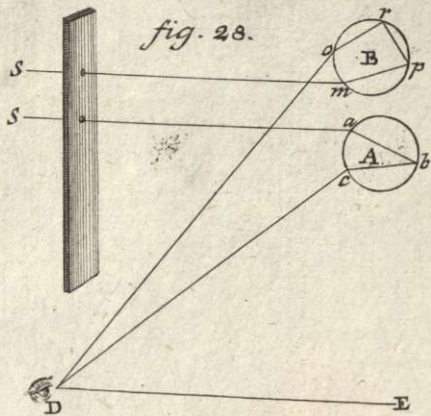


fig. 26.





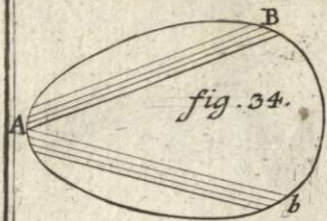


fig. 34.

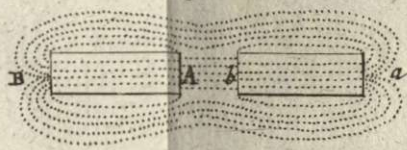


fig. 35.

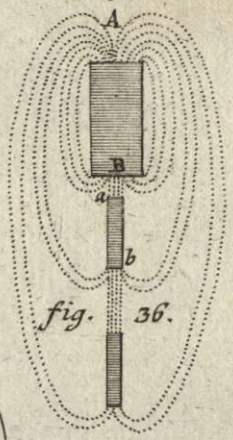


fig. 36.

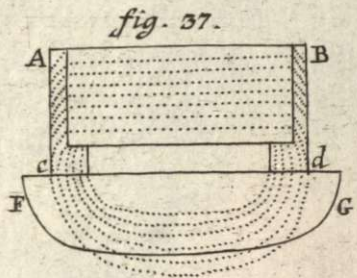


fig. 37.

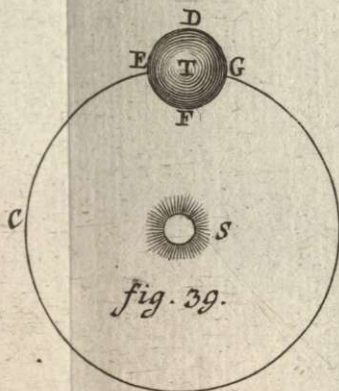


fig. 39.

fig. 40.

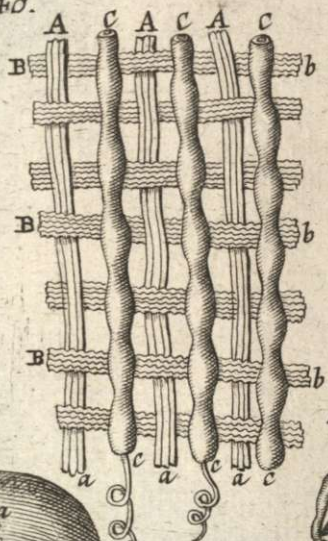


fig. 41.



fig. 42.

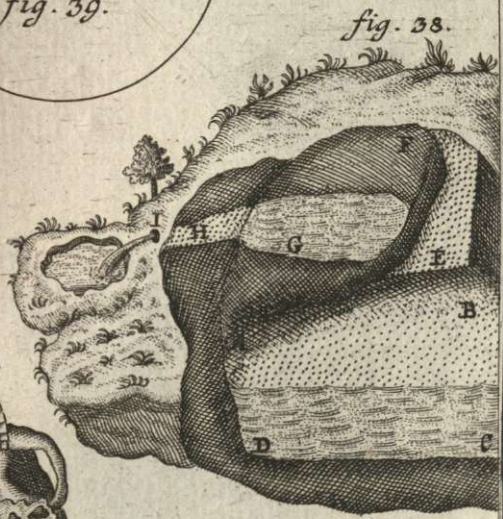


fig. 38.

fig.

43.

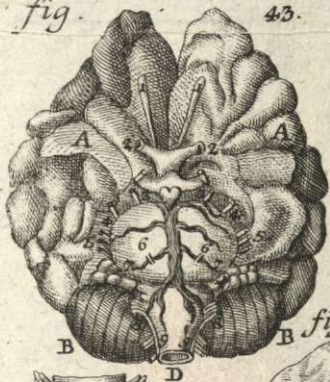


fig. 44.

fig.

48.



B fig. 45.

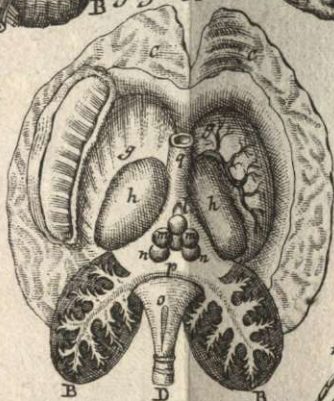


fig. 46.

46.



fig.

50.



fig. 47.

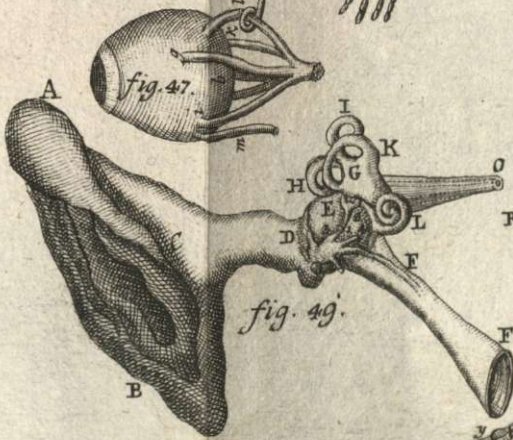


fig. 49.

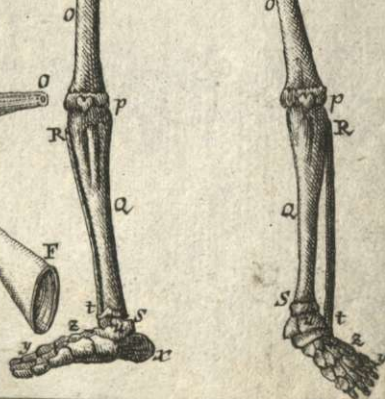
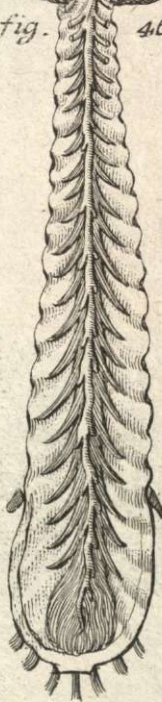


fig. 51.



fig. 52.



fig. 53.

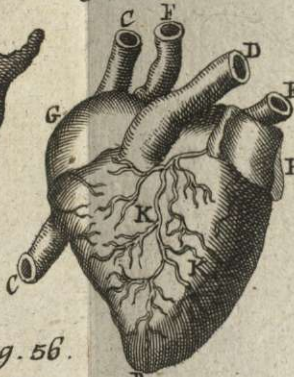


fig. 54.

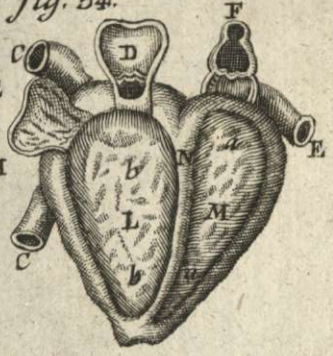


fig. 56.



fig. 57.

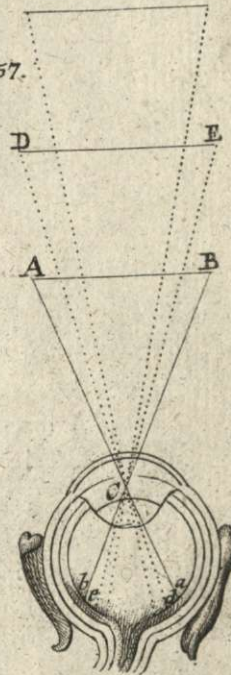


fig. 55.



fig. 58.

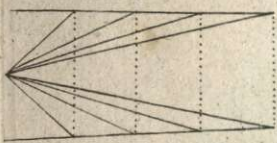


fig. 59.

